كتاب المعارف العلمى

الاستزراع السمكى

ومزارع أسماك وقشريات المياه العذبة

تأليف

الأستاذ الدكتور

حسين عبد الحى قاعود

أستاذ صحة الحيوان والدواجن والأسماك والبيئة

كلية الطب البيطرى -- جامعة القاهرة

الطبعة الثانية



دار المعارف

رقم الإيداع	٢٠٠٥/٨٣٨٤	
الترقيم الدولى	977-02-6774-0	ISBN

١/٢٠٠٥/١٩

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

الناشر : دار المعارف ١١١٩ كورنيش النيل القاهرة ج . م . ع .
هاتف: ٥٧٧٧٠٧٧ – فاكس: ٥٧٤٤٩٩٩ E-mail: maaref@idsc.net.eg

مقدمة

إن الاهتمام بتنمية الثروة السمكية والاعتماد عليها كمصدر من مصادر البروتين الحيوانى لغذاء الإنسان أمر بالغ الأهمية وذلك لسد الفجوة الغذائية من البروتين الحيوانى. وللنهوض بالثروة السمكية يجب الاعتماد على الأسس العلمية للرعاية وكذلك الإلمام بكل ما هو حديث فى هذا المجال.

وقد أولت الدولة العناية والاهتمام بالثروة السمكية وإقامة المشروعات. وقد حاولت فى هذا الكتاب إلقاء الضوء على كيفية إنشاء المزارع السمكية النموذجية سواء الصغيرة أو الكبيرة والمواصفات الخاصة بها على أسس علمية واقتصادية وكذلك بعض أساليب التكنولوجيا الحديثة فى هذا المجال. وقد تناول هذا الكتاب أيضًا المشاكل التى تواجه المزارع السمكية وكيفية التغلب عليها وكذلك أساليب ونظم الرعاية الصحية حتى يتسنى للقارئ والمربى والمستثمر من الشباب أخذ صورة واضحة لهذا المجال.. آملاً أن يكون هذا الكتاب عونًا لنجاح مشروعات التربية وأن يفى بالهدف الذى أعد من أجله..



الباب الأول

الاستزراع السمكى وإنشاء المزارع

الفصل الأول

الاستزراع السمكى

كأحد مشروعات الاستثمار

لقد اتجهت سياسة الدولة خلال السنوات الأخيرة إلى التوسع في مشروعات الاستزراع السمكى فى المياه العذبة وقد ساعدت الظروف البيئية والتقنيات على تشجيع هذا الاتجاه حيث أن الاستزراع السمكى أصبح يمثل اتجاهًا عالميًا على مستوى العالم.

إن الاستزراع السمكى له أهمية اقتصادية وغذائية واجتماعية كبيرة وخاصة بالنسبة للدول النامية وقد تزايدت الاستثمارات المحلية سواء عن طريق الحكومات أو القطاع الخاص فى أنشطة الاستزراع السمكى حيث تتوفر الظروف الطبيعية المناسبة والأيدى العاملة الرخيصة.

ولكى تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمشروعات هذا النشاط ولضمان نجاحها وعائدها، يجب أن تتوفر مقومات الاستزراع السمكى وهى:

١ - **المياه:** لابد من توفر مصادر المياه الصالحة للاستزراع والتى تفى باحتياجات الاستزراع.

٢ - **نظم الاستزراع:** من المفيد اتباع نظم الاستزراع المكثف لهدف الحصول على أكبر قدر من وحدة المياه مع الأخذ فى الاعتبار تكلفة الفرص البديلة لاستخدام المياه. ونظم وأساليب الاستزراع متعددة مثل الأحواض الأرضية،

الخزانات، الأقفاص، الأحواض الصناعية ذات الصرف السريع، الاستزراع فى حقول الأرز. ومزارع الأحواض الأرضية هى الأكثر انتشارًا وعامة فإن الاستزراع متوسط التكثيف وكذلك منخفض التكثيف هما الأسلوبين السائدين فى مصر، بينما الأسلوب «مرتفع التكثيف» فهو محدود فى عدد صغير من المزارع وذلك نظرًا لاستخدام الأعلاف المركزة.

وفى مصر يمتلك القطاع الخاص معظم مشروعات الاستزراع السمكى ويوجد فى مصر حوالى ٢٠٠٠ مزرعة خاصة ولكن معظمها صغير الحجم وعدد محدود من المزارع الكبيرة التى تصل مساحتها إلى أكثر من ٥٠ هكتار (الهكتار = ٢.٤ فدان)، كذلك هناك الكثير من أصحاب الأراضى الذين يزاولون تربية الأسماك فى حقول الأرز.

أهداف الاستزراع السمكى:

• **توفير وإنتاج الغذاء** إنتاج الغذاء نتيجة للعجز فى إنتاج البروتين الحيوانى ويتضمن الإنتاج ما يلى:

١ - إنتاج غذاء بتكلفة مناسبة تحقق للمربى أو المستثمر ربحية جيدة وللمستهلك تكلفة مناسبة وخاصة لمحدودى الدخل.

٢ - نوعية الإنتاج يجب أن تكون جيدة وخاصة للطلب الخارجى أو المحلى لبعض الفئات ذات الدخل المرتفع أو الاستهلاك السياحى وخاصة الجمبرى وأسماك البورى.

• **توفير الزريعة** (صغار الأسماك) وذلك لإمداد المزارع بها سواء الحصول عليها من المفرخات الحكومية أو إنشاء مفرخات خاصة كمشروع تجارى لإمداد المزرعة نفسها بالزريعة أو المزارع الأخرى.

- **تنمية الريفية**

وذلك لتحسين مستوى الغذاء والدخل كما هو فى تربية الأسماك بحقول الأرز لتحقيق عائدًا إضافيًا للمزارع وزيادة إنتاجية وحدة المساحة من محصول الأرز.

- **خلق فرص العمل ومكافحة البطالة**

وذلك للقضاء على مشكلات البطالة نتيجة لوجود فائض كبير من العمالة وخاصة بين الشباب وذلك عن طريق إنشاء مزارع أحواض ذات أحجام مناسبة وكذلك أقفاص التربية وتوزيعها على الشباب مع توفير تسهيلات التدريب والإرشاد والتمويل المطلوبة.

المقومات الأساسية للاستزراع السمكى وإنشاء المزارع

- **الزريعة (صغار الأسماك)**: وهى من العناصر الهامة فى الاستزراع السمكى ويتم الحصول عليها من الأسماك المرباة فى المزارع السمكية سواء المفرخات أو المصادر الطبيعية (المصدر الرئيسى للأصناف البحرية وخاصة أسماك العائلة البورية).

- **الأعلاف**: تعتبر الأعلاف المركزة أو المصنعة أحد المستلزمات الهامة فى الإنتاج المكثف ويمكن تقليل تكاليف الاستزراع بالطرق الآتية:

١ - تصنيع الأعلاف بالمزارع السمكية بالطرق الاقتصادية غير المكلفة.

٢ - توفير الظروف البيئية التى تسمح بتوفير الغذاء فى الأحواض الغير مكثفة أو شبه المكثفة عن طريق التسميد.

طرق الرعاية الصحية على أسس علمية

إن نجاح المشاريع وكفاء الإنتاج يعتمد على الأسس العلمية للرعاية ومقاومة الأمراض وخبرة التطبيق ومراعاة الأسس العلمية والصحية والاقتصادية للمشاريع وذلك عن طريق النقاط الآتية:

- يجب اختيار مواقع الاستزراع المناسبة على أساس توفر بيانات عن التربة والمياه ومصادر المياه وصرفها.
- اختيار الأنواع المستزرعة التى تناسب الموقع والمشروع.
- تصميم وبناء المزارع على أسس علمية ويفضل إنشاء مفرخات لمد المزرعة بالزريعة وكذلك كمشروع تجارى.
- الاهتمام بالتغذية الصحية سواء الطبيعية أو الأغذية الصناعية والطرق المناسبة لتغذيتها وكميتها.
- التحكم فى الظروف البيئية وإدارة المزرعة والمحافظة على جودة المياه.
- تطبيق الأنظمة الصحية الوقائية وأساليب الرعاية التى تضمن مقاومة الأمراض.
- أساليب جمع المحصول والتسويق.
- يمكن استخدام التكنولوجيا الحديثة إذا ما كان العائد الربحى جيد بعد دراسة للجدول الاقتصادية للمشروع.

المشـــروعات وتكاليفهـــا

المشروعات صغيرة الحجم

إن المشروعات صغيرة الحجم تكون أكثر ملائمة لإنتاج أصناف الاستهلاك المحلى الشعبى حيث يكون حجم الاستثمارات المطلوبة وتكاليف التشغيل لمثل هذه المشروعات فى قدرات المستثمر الصغير، وهذه المشـروعات تؤدى إلى التنمية الاقتصادية والاجتماعية وخاصة فى المناطق الريفية ونجاح هذه المشروعات يعتمد على مدى توفر ونوعية الخدمات الإرشادية والتى تعتبر حلقة الوصل بين المزارع ومحطات التجارب والمزارع التجريبية لمعاونتهم فى تطبيق التقنيات المناسبة وتوفير التوجيه الفنى عندما يحتجها المستثمر فى الوقت المناسب وكذلك توفير الزريعة فى الوقت المناسب والكميات المناسبة (إنتاج الزريعة فى مفرخات

ومراكز التفريخ وتوفير شبكة توزيع مناسبة يعتبر من أهم الخدمات التى تقدم للمستثمر، الأعلاف والأسمدة كذلك من المستلزمات الهامة. إلا أنه بالتخطيط السليم يمكن للمربى أو المستثمر توفير الزريعة المناسبة فى الوقت المناسب للاستزراع عن طريق تفريخ الأسماك بمزرعته وكذلك إمكانية تصنيع الأعلاف داخل المزرعة بتكاليف اقتصادية غير مكلفة.

المشروعات كثيفة رأس المال

هذه المشروعات تحتاج إلى رأس مال كبير ومركزية الإدارة ودرجة معينة من التكامل الرأسى (تصنيع المنتجات) وإنتاج الزريعة والأعلاف. وتحتاج أيضًا لتوفر خبرات إدارية وفنية ووحدات خاصة للأبحاث.

وهذه المشاريع ملاءمة لكبار المستثمرين.

عناصر تكلفة المشروع

لمزارع الأحواض

عناصر التكلفة	النسبة من إجمالى رأس المال الكلى
تكلفة الأراضى والإنشاءات (رأس المال الثابت - الأصول)	٦٦٪
رأس المال العامل	٣٤٪
	١٠٠٪

رأس المال العامل

- تكاليف التشغيل وتمثل ٧٠٪ من رأس المال العامل وتشمل:

• متوسط تكلفة الأجور	٣٢,٥٪ من تكاليف التشغيل			
• الصيانة	١٧٪	"	"	"
• الزريعة	١٦٪	"	"	"
• تكاليف التغذية	٣,٥٪	"	"	"

- نسبة العائد على رأس المال العامل تتراوح من ٣٠ - ٥٠٪

العائد على رأس المال الكلى ٢٤٪.

مزارع جمبرى المياه العذبة

تكاليف التشغيل تبلغ متوسط ٧٠٪ من إجمالى التكاليف وتمثل الزريعة ٤٣٪، التغذية ٢٩٪، الأجور ٣٪، ونسبة العائد تصل إلى ٤٠ - ٥٠٪.

الفصل الثانى

إنشاء المزرعة السمكية التقليدية

(مزارع الأحواض الأرضية)

الاستزراع السمكى:

الاستزراع السمكى هو أحد فروع الزراعة المائية. ويقصد بالاستزراع السمكى تربية ورعاية أنواع معينة مرغوبة من الأسماك فى مساحات مائية معينة سواء أحواض ترابية (تتراوح مساحتها من فدان إلى ٥ - فدادين أو أكثر). أو أقفاص توضع بها الأسماك الصغيرة (تسمى الزريعة) فى أماكن معينة من المساحات المائية أو أحواض أسمنتية أو فى مزارع الإنتاج المكثف (التى تستخدم التكنولوجيا الحديثة وإعادة دوران الماء واستخدامه بعد ترشيحه).

وفى الاستزراع السمكى يتم التحكم فى نمو الأسماك وتنظيم تكاثرها وتغذيتها وكذلك مقاومة الأمراض التى تصيبها.

أساسيات إنشاء المزرعة السمكية:

لإنشاء المزرعة السمكية أو الاستزراع السمكى يجب أن تتوفر عدة شروط أساسية وهى:

توفر مصادر المياه:

يجب توفر مصادر مياه للزراعة السمكية ويجب أن تكون ذو خواص جيدة وخالية من مصادر التلوث.

ومصادر المياه الممكن استخدامها للاستزراع السمكى هى:

١ - مياه الآبار أو العيون.

٢ - مياه الترع.

٣ – الأمطار.

ويمكن تقدير احتياجات المزرعة السمكية من المياه اللازمة لاستزراع من المعادلة الآتية :

(مساحة الأحواض × عمق المياه بالأحواض) + (نسبة الفقد اليومى × مدة التربية)

على فرض أن نسبة الفقد اليومى للمياه المتعارف عليها هى ٢ – ١٠سم[٣] لكل متر مربع من مساحة الحوض.

اختيار الموقع المناسب:

يجب أن تكون المزرعة السمكية قريبة من مصدر المياه. كما يجب أن تكون نوعية تربة الموقع طينية وليست رملية أو مفككة أو مليئة بالحصى وذلك فى الأحواض الترابية التى تعتمد على التغذية الطبيعية. أما فى المكثف حيث يعتمد على التغذية الصناعية وكذلك إمكانية إمداد الأحواض بالأوكسجين عن طريق أجهزة ضخ الأوكسجين أو البدالات الهوائية.

المزرعة السمكية أو أحواض تربية الأسماك

المزرعة السمكية عبارة عن أحواض بمساحات مختلفة سواء ترابية أو أسمنتية وطريقة بنائها وإنشائها وتخطيطها تختلف حسب اقتصاديات المشروع وهل يمثل حلقة إنتاج متكاملة (بمعنى بداية من إنتاج الزريعة ورعايتها وتسمين الاصبعيات علاوة على أحواض الآباء وأحواض التبويض).

وغالبًا تتكون المزرعة السمكية من الآتى :

١ – أحواض الحضانة:

تتراوح مساحتها من ٠,٢٥ – ١ فدان ويجب أن تتعدد الأحواض بالمزرعة وذلك لتجنب المخاطر وسهولة رعاية وإدارة الأحواض.

وتستخدم أحواض الحضانة لتحضين زريعة الأسماك (صغار الفقس) وذلك لكى تتأقلم قبل وضعها فى أحواض التربية أو التسمين.

٢ - أحواض التربية أو التسمين:

يجب ألا تقل مساحتها عن فدانين ولا تزيد عن عشرة أفدنة. بحيث يتم تقسيم هذه المساحة إلى عدة أحواض بحيث ألا يقل طول أصغر حوض عن ١٤ مترًا.

فى حالة ما إذا كانت المزرعة حلقة إنتاج متكاملة فيجب أن تشتمل على:

٣ - أحواض خاصة للآباء وذلك للتفريخ الطبيعى:

توضع الأسماك البالغة (الآباء ولأمهات الجيدة) ويخصب البيض ثم تنقل اليرقات أو الزريعة إلى أحواض الرعاية.

فى المزارع (الإنتاج المكثف) فإن المزرعة تعتمد على ما يسمى بالتناسل الاصطناعى بحيث يُلحق بالمزرعة مفقس للبيض.

ولبناء مزرعة سمكية اقتصادية يفضل ألا تقل مساحتها عن خمسة أفدنة ولا تزيد عن خمسين فدانًا..

وفيما يلى المساحات المفروض الالتزام بها لمكونات المزرعة:

نوع الأحواض	نسبتها للمساحة الكلية للمزرعة
أحواض التربية	٤٠٪
أحواض الحضانة	١٥ - ٢٠٪
أحواض الرعاية	٣٠٪
أحواض الآباء والأمهات (التفريخ الطبيعى)	١٠ - ١٥٪

تبدأ إقامة المزرعة السمكية بالخطوات الآتية:

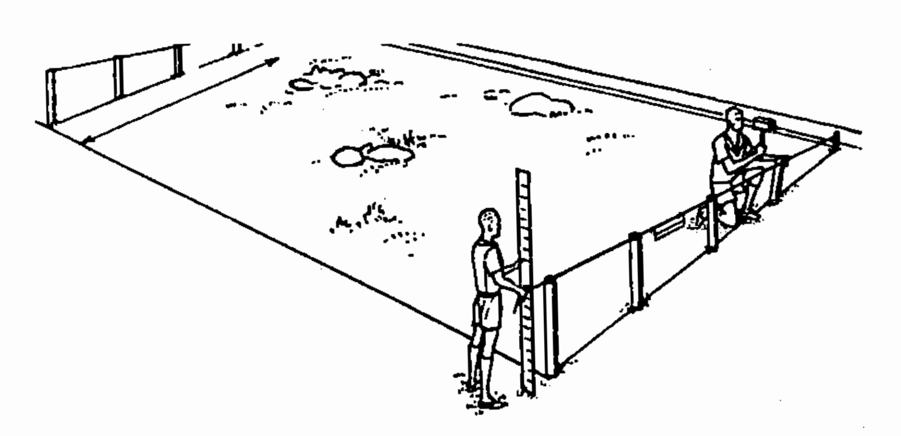
- بتحديد نوع المزرعة ويعتمد على المصدر المائى ومدى وفرته، مساحة الأرض المتاحة لإقامة المزرعة، نوع التغذية (طبيعية أو صناعية)، إنتاجية المزرعة المطلوبة. فإذا ما توافرت المياه بكثرة وكذلك مساحة الأرض ففى هذه الحالة يفضل إنشاء مزارع الأحواض الترابية. أما فى حالة عدم توافر مساحات كبيرة من الأرض فيفضل استخدام مزارع الأحواض الأسمنتية وفى حالة قلة المصادر المائية فيفضل استخدام مزارع التانكات واستخدام أساليب التكنولوجيا الحديثة فى إعادة استخدام مياه التربية بعد ترشيحها بطرق خاصة.
- تخطيط وإنشاء الأحواض وإعدادها للتربية.
- الحصول على الذريعة من المصادر الموثوق بها.
- استقبال الذريعة فى أحواض التحضين لفترة معينة ثم تفريدها فى أحواض التربية أو التسمين.
- إدارة الأحواض بالطرق الصحية والعلمية.

مزارع الأحواض الترابية (الأرضية)

تقسم المزرعة إلى أحواض وتشيد هذه الأحواض فى الأرض بطرق خاصة يمكن تلخيصها فى الخطوات التالية :

تقسيم المزرعة إلى احواض

تجرى الأعمال المساحية لمواقع الأحواض بتحديد قناة الرى ويفضل أن تكون فى منتصف المزرعة ويحدد مكان المصرف الداير حول المزرعة ومكان الجسور وأركان الأحواض وذلك باستخدام الأوتاد وتحديد منسوب البداية بعلامة ثابتة (القناة الواحدة لرى الأحواض تقلل من فقد الماء وكذلك المصرف الداير يحمى المزرعة من التعديات والتلوث).



شكل (١) : الأعمال المساحية لإنشاء الحوض السمكى

تشييد الحوض

المرحلة الأولى:

وفيها يبدأ التخطيط العام للمزرعة وتقسم المساحة إلى أحواض مختلفة وتوضح أنواعها وعددها وحجمها واتجاهاتها. وكذلك عرض السدود ونظم الصرف والموارد المائية.

ويستخدم للتخطيط العام خريطة طوبغرافية بمقياس رسم ١ : ٢٥٠٠.

المرحلة الثانية:

توزع المساحة للأحواض (كل على حدة) إلى مربعات ٢٠ × ٢٠ متر وذلك عن طريق وضع الأوتاد فى الأرض (شكل ١). ويقاس مستوى الأرض بين الأوتاد ومستوى رؤوس الأوتاد حتى توضح الارتفاعات المطلوبة وتحسب كمية التربة المطلوبة لتشييد السدود بين الأحواض.

المرحلة الثالثة:

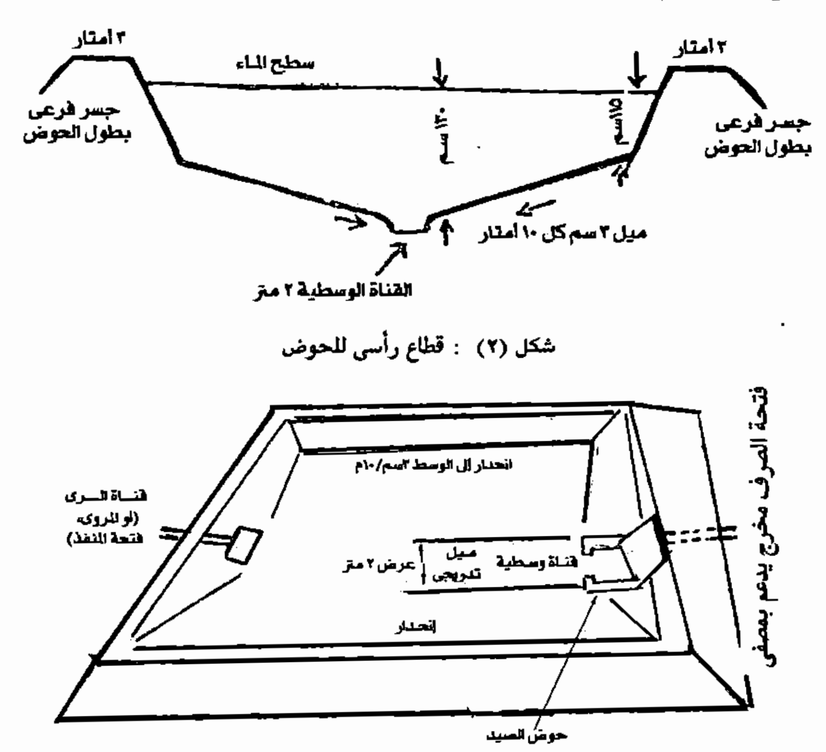
تزال النباتات والجذور من التربة حتى لا تكون نقط ضعف فى السدود بين الأحواض وكذلك لمنع التآكل فى السدود والحوض.

يتم إعداد خط أنابيب الصرف قبل بدء تشييد السد (يوضح خط الأنابيب على خريطة العمل). ويجب إقامة إطار من الخرسانة أو المعدن فى السد حول هذه الأنابيب بحيث تكون هذه الإطارات فى وضع رأسى للسد ومنتشرة على جانبى السد كما يجب تغطية خط الأنابيب بقدر من التربة لحمايتها من التلف.

قاع الحوض:

يمهد قاع الحوض بتدريج ميله لضمان تمام صرفه وتجفيفه بسرعة عند اللزوم. وميل الجانبين الطوليين إلى الوسط بانحدار ٣سم لكل عشرة أمتار هو الأفضل وبذلك يصبح منتصف القاع بطول الحوض أعمق ١٥سم عن جوانب الحوض.

وبذلك تنشأ قناة وسطية بعرض ٢م (شكل ٢) وعمق يتدرج من صفر وبنفس الميل (٣سم / ١٠م) فى اتجاه فتحة الصرف ليصل إلى عمق ٥٠ سم أسفل القاع وتنتهى قناة الصرف بحوض صيد ينشأ بتوسيع العشرة أمتار الأخيرة من طول قناة الصرف فتصير بعرض ٤م وعمق ٥٠سم. ويبطن قاع حوض الصيد بفرشة خرسانية ذات سمك ٢٠سم وتبنى جوانبها بالطوب الأحمر سمك ٢٥سم وارتفاع ٨٠ سم مع ترك فتحة أمام قناة الصرف وذلك لدخول الماء من الحوض إليها ويجب أن تنحدر مياه حوض الصيد إلى المصرف من ماسورة بوابة الصرف. وعمق الحوض يتراوح من ٧٥سم إلى ٢ متر (شكل ٣).



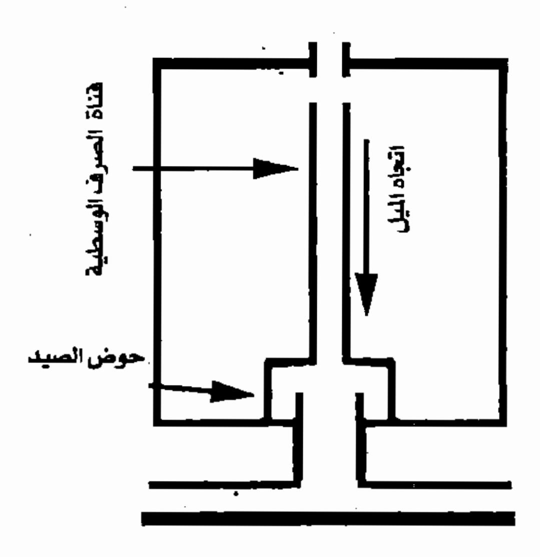
شكل (٢) : قطاع رأسى للحوض

شكل (٣) : مكونات وأجزاء الحوض الترابى

بوابة صرف الحوض:

وهى عبارة عن بناء ينظم مستوى المياه فى الحوض. وخط الأنابيب يمر تحت السد ويتجه إلى منافذ الصرف (شكل٤ ، ٥).

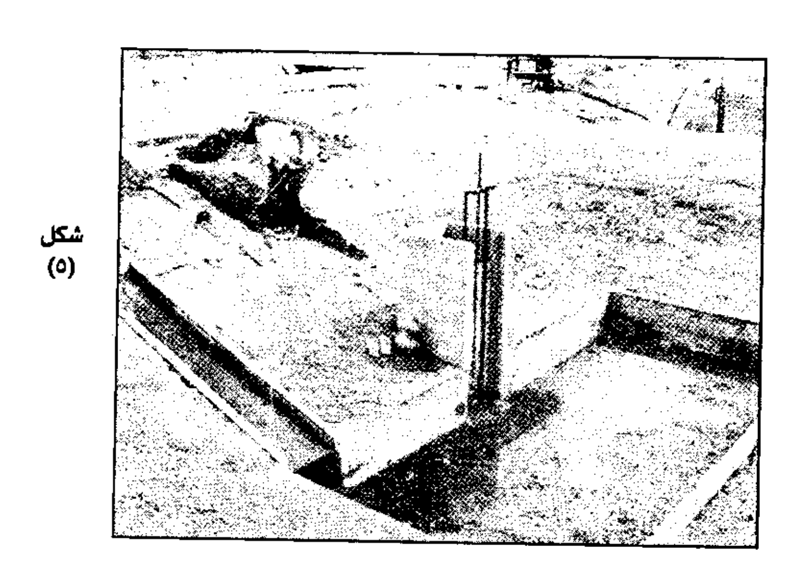
قطر الأنابيب يجب أن يكون مناسب لصرف الحوض فى مدة لا تزيد عن ثلاثة أيام (والقطر المناسب ٣٠ - ٣٥سم فى الأحواض الكبيرة، ٢٠ - ٢٥سم فى الأحواض الأقل حجمًا) وتصنع الأنابيب من الأسبستوس الأسمنتى ويجب أن يوضع تحتها فرشة أسمنتية كما يجب أن يوضع شبكة من السلك لمنع خروج الأسماك من الحوض عند صرفه.



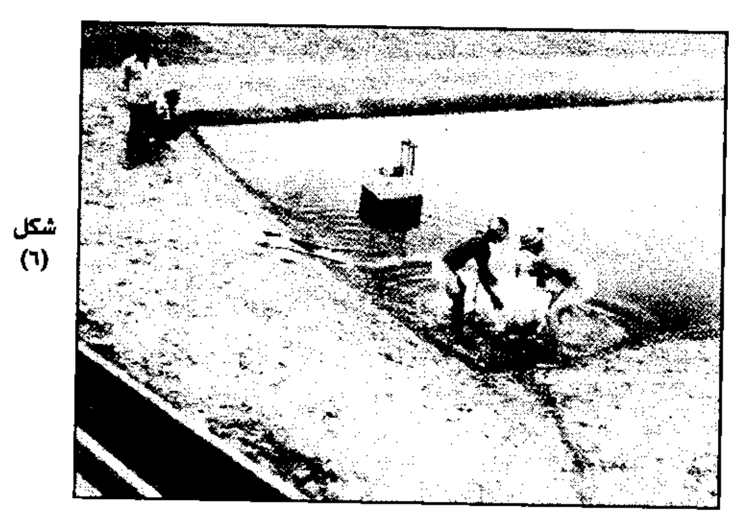
شكل (٤) : قنوات الصرف

والبوابة المبنية ذات الأكتاف (شكل ٧) هى الأكثر ملاءمة للأحواض الكبيرة بحيث يجهز فى الجانبين للبوابة مجارى مزدوجة لإسقاط طبقتين من الألواح الخشبية ويردم بينهما بالطين (وتعتبر هذه الطريقة محكمة).

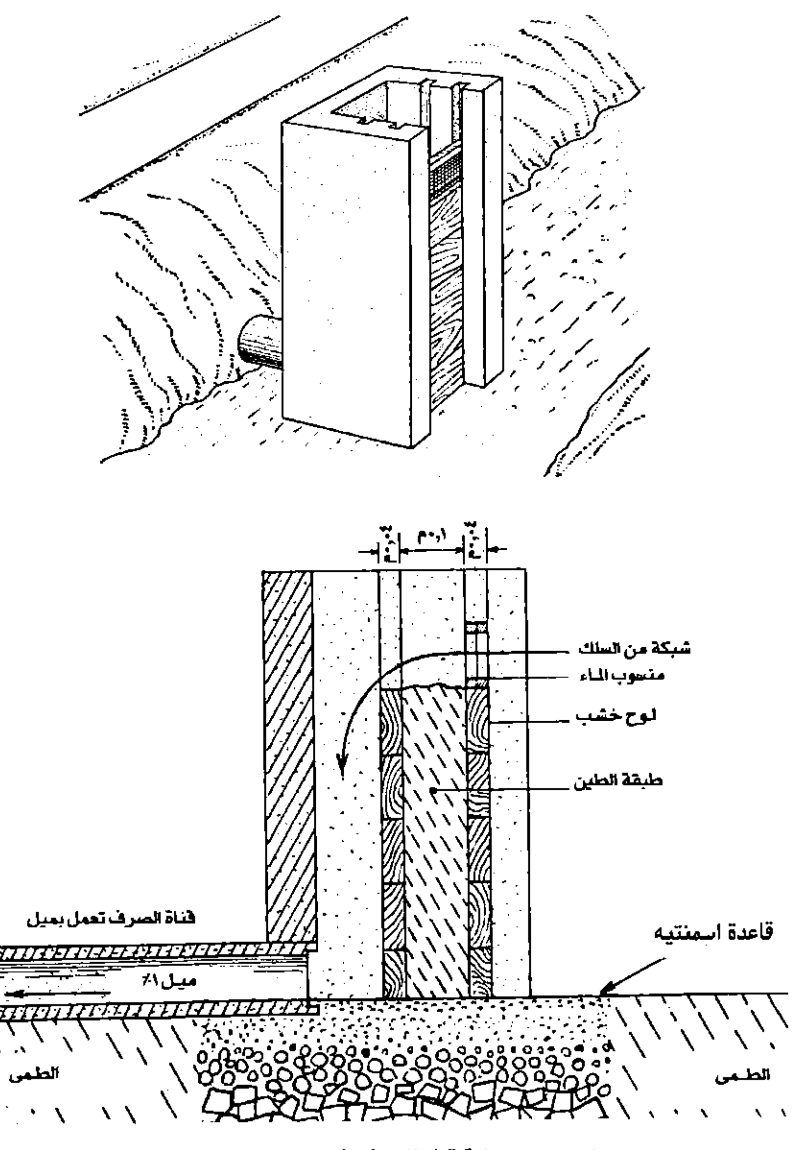
شكل
(٥)



شكل
(٦)



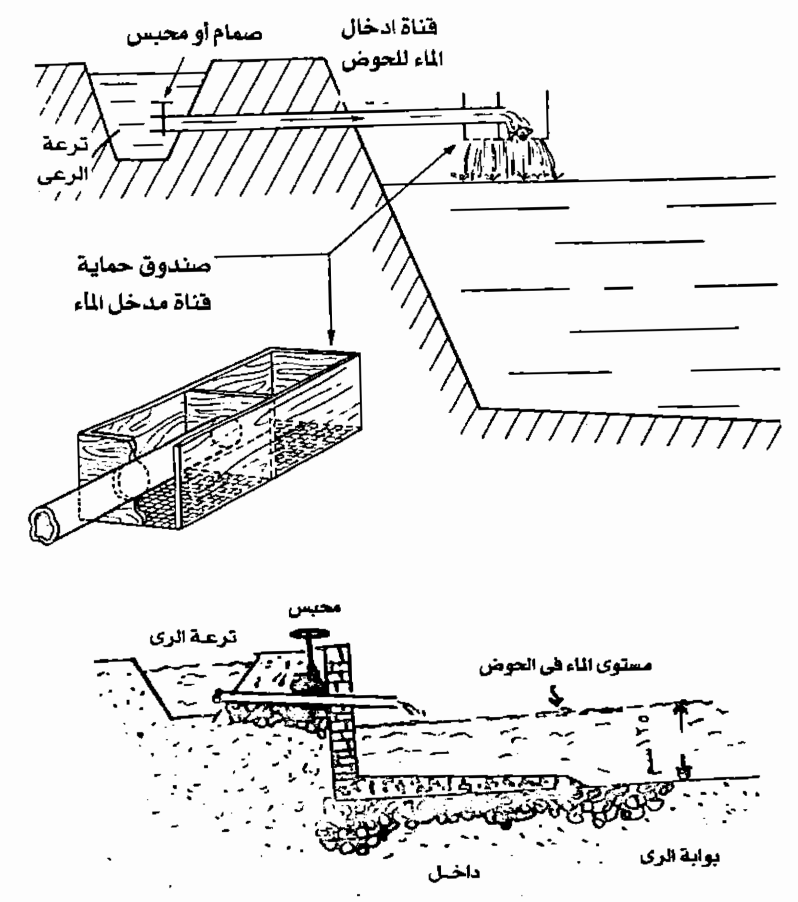
شكل (٥ ، ٦): منظر طبيعي يوضح قناة الصرف وبوابتها للأحواض السمكية



شكل (٧): بوابة قناة الصرف في الحوض السمكى

مداخل المياه إلى الحوض:

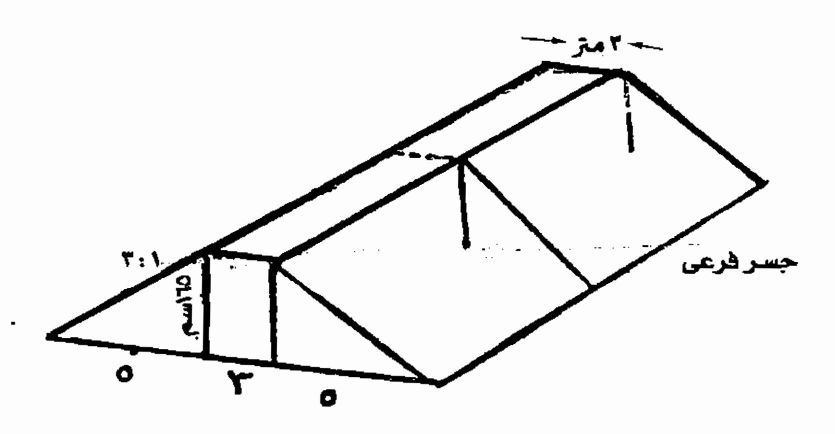
وهى تقع بالقرب من منافذ المياه وأحواض الحصاد وتمد الحوض بالماء عند تسكين الأسماك (توضع عند النهاية الضحلة للحوض). ويجب وضع مرشحات مناسبة لتنظيم إدخال المياه إلى الحوض وخاصة عندما يأتى من خلال القنوات المفتوحة وهى عبارة عن حاجز يبنى من الحصى ويمر الماء الداخل إلى الحوض من خلاله (شكل ٨).



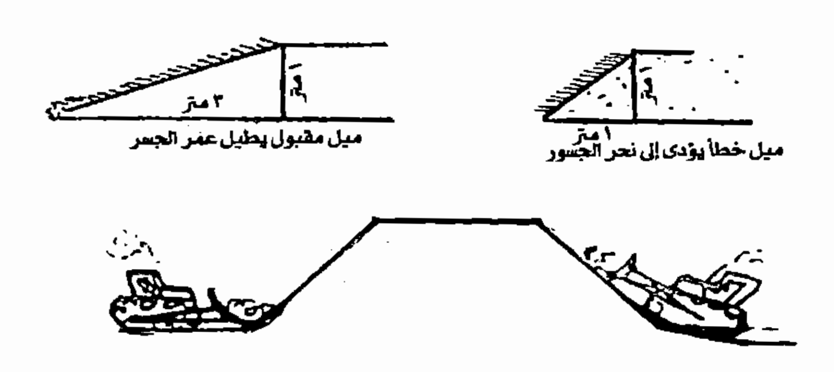
شكل (٨) : منظر جانبى لمدخل قناة الماء

تكوين الجسور:

بعد إزالـة جميـع النباتـات وجذورهـا مـن الحـوض يتـم وضـع شـواخص مـن الخشب يحدد بها عرض قاعدة الجسور وارتفاعها ويتم تكوين الجسور باستخدام البلدوزر (شكل ٩ – أ، ب).



شكل (٩ – أ): طريقة تكوين الجسور



شكل (٩ – ب): تكوين الجسور بالبلدوزر

الفصل الثالث

التكنولوجيا الحديثة وإنتاج الأسماك

يمكن استخدام التكنولوجيا للإنتاج المكثف للأسماك وإعادة استخدام المياه المستعملة للتربية بعد عمليات التنقية لها سواء بالطرق البيولوجية الطبيعية أو بالطرق الميكانيكية. والمزارع عبارة عن أحواض إسمنتية طولية أو دائرية أو معدنية ثابتة أو غير منتقلة. والأسماك في هذه الأحواض تغذى تغذية اصطناعية حسب احتياجاتها وكثافة التربية (عدد الأسماك في المتر المربع من مساحة الحوض) وتبدل مياه الحوض يوميًا بمعدلات مختلفة حسب نظم التربية والكثافة في المزرعة. والأحواض سهلة الصرف وتغذى في بعض الأحيان بالماء الجارى لتوفير احتياجات الأسماك من الأوكسجين المذاب وصرف وإزالة نواتج الأيض من الأسماك وكذلك يجب أن يتوفر فيها سهولة التنظيف والتطهير.

الأحواض الأسمنتية المستطيلة: (شكل ١٠ - أ ، ب ، جـ)

تصنع من الأسمنت (في بعض الأحيان تبطن من الداخل بالبلاستيك لمنع نمو النباتات التى تؤدى إلى حموضة مياه التربية) أو الألمنيوم أو أخشاب خاصة وتكون أبعادها ٣٠ طول × ٣ عرض × ١ ارتفاع متر.

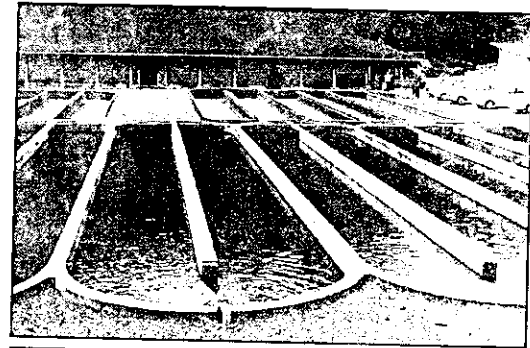
الأحواض الدائرية (التانكات): (شكل ١١ - أ ، ب)

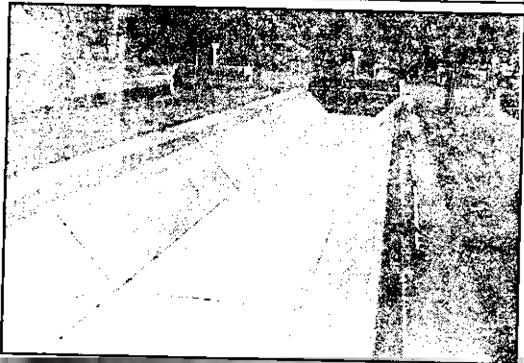
ويتراوح قطرها من ١٢ قدم إلى ٤٠ قدم وتزود بماء ذو ضغط وفى بعض الأحيان تكون سهلة النقل أو شبه متنقلة وهى مزدوجة الجدران وذو عزل حرارى وتصنع من الفيبرجلاس أو المعدن أو الخشب ولكن الأحواض ذات الأحجام الكبيرة تصنع من مادة الماسونورى وتزود هذه الأحواض بمعدات لسهول جمع الأسماك وإزالة المخلفات. والتانكات الدائرية تمد بالماء المختلط بالهواء والمندفع تحت ضغط

معين. والماء فى التانك يخضع لحركة دوران حول التـانك. ويسـحب المـاء الزائـد عن مستوى التانك من فتحة بالقاع بمركز التـانك وذلـك لإزالـة المخلفـات ونواتـج الأيض. أما فى الأحـواض المسـتطيلة يندفـع المـاء مـن جـزء بنهايـة الحـوض إلى الخارج لإزالة المخلفات ويدخل الماء الطازج والمحتوى على أوكسـجين مـن بدايـة الحوض.

وتزود كل مزرعة بوحدات تحضين الزريعة ووحدات الرعاية للاصبعيات وهـى عبارة عن أحواض أو تنكات تمهيدية ووسطية.

ويوجد أيضًا مزارع سمكية للإنتاج المكثف وفوق المكثف باستخدام التكنولوجيـا الحديثة وإعادة دوران المياه باستخدام المرشحات البيولوجية أو الميكانيكية (شكل ١٢، ١٣). وهذه المزارع تشتمل على تانكات لحضانة الزريعة (شكل ١٤) وكذلـك تانكات الآباء والأمهات للتكاثر وإنتاج البيض (شكل ١٥).

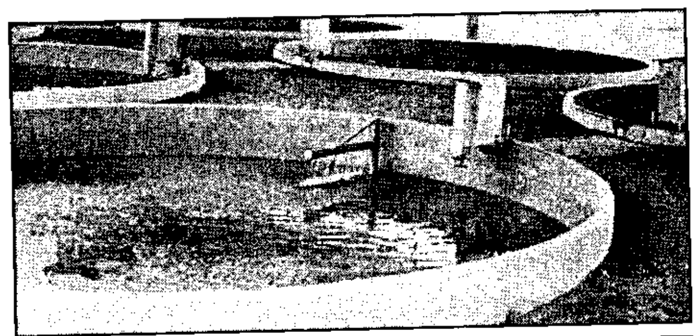


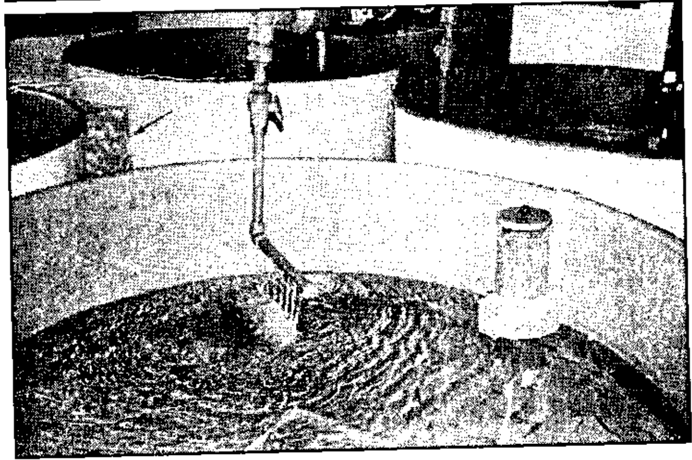


شكل ١٠ – أ، ب)
الأحواض الأسمنتية
ذات الهدارات

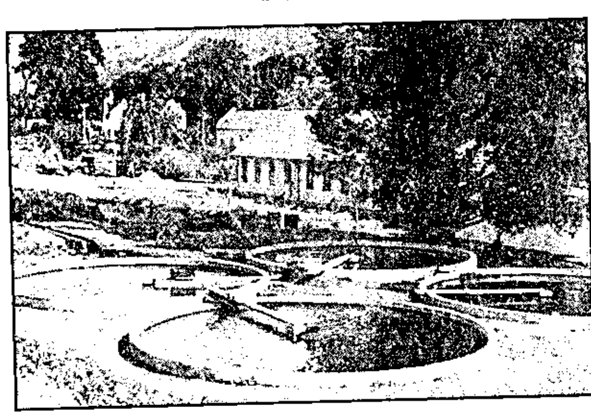


شكل ١٠ – جـ)
أحواض من الألمنيوم





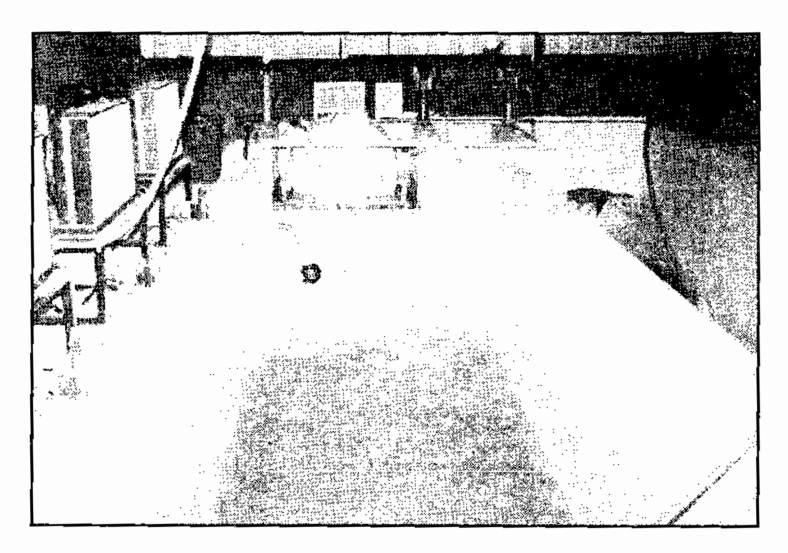
شكل (١١ – أ): التانكات البلاستيكية



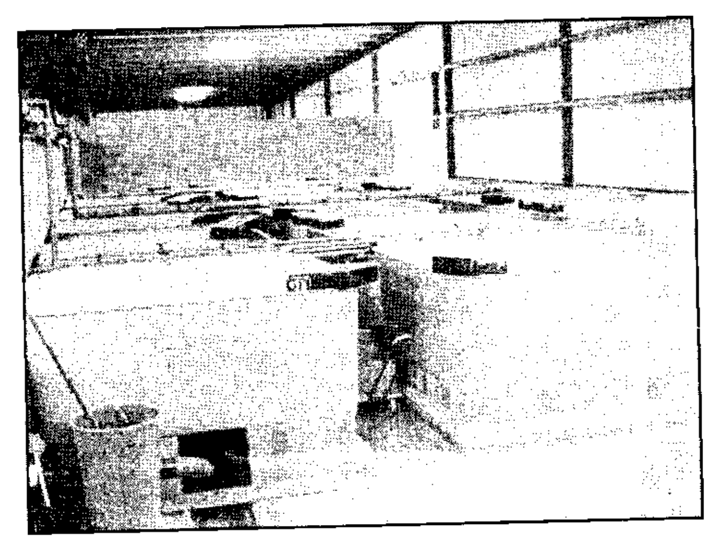
شكل ١١ – ب)
الأحواض الأسمنتية
الدائرية



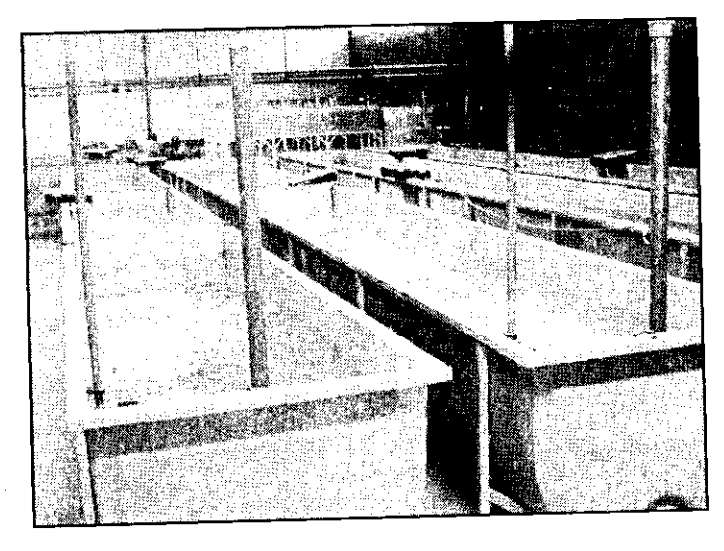
شكل (١٢): مزرعة للإنتاج المكثف باستخدام التكنولوجيا الحديثة
وإعادة دوران المياه باستخدام المرشحات البيولوجية أو الميكانيكية



شكل (١٣) : مرشح بيولوجى لترشيح ومعالجة مياه التربية وإعادة استخدامها للتربية



شكل (١٤): تانكات الحضانة للذريعة



شكل (١٥): تانكات الآباء والأمهات للتكاثر وإنتاج البيض

الفصل الرابع

استخدام الأقفاص فى تربية الأسماك

الأقفاص Cages

الاستزراع السمكى فى أقفاص يعنى تربية الاصبعيات Fingerlings حتى التسويق فى حيز مغلق من جميع الجوانب ويسمح الحيز بحركة المياه ومن الأقفاص وهو أحد نظم الإنتاج المكثف إذ ينتج ٥٠ ضعف ما تنتجه نفس المساحة من الأحواض الأرضية مع عدم الاحتياج إلى عمالة كثيرة.

ومن مميزات التربية فى الأقفاص ما يلى:

١ - لا تتطلب أراضى لإقامتها وبالتالى رأس مال بسيط.

٢ - سهولة الملاحظة للأسماك والرعاية والتغذية.

٣ - سهولة جمع السمك وتسويقه.

٤ - وسيلة للتحكم فى تكاثر البلطى.

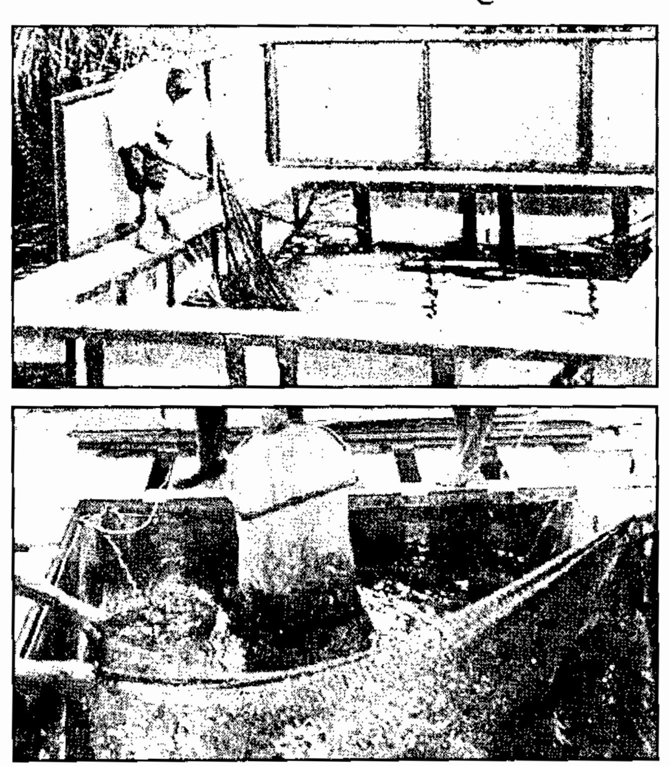
● والأقفاص تبدأ أحجامها من ١ م^3 إلى ٥٠٠٠ م^3 وقد تكون الأقفاص عائمة على السطح أو مثبتة على الشاطئ أو مثبتة بالقاع والأكثر انتشارًا هى الأقفاص الشبكية العائمة على السطح Surface floating net cages والتى يختلف شكلها ومواد صناعتها واتساعها على عوامات من عدمه.

● وتختلف الخامات المصنوعة منها الأقفاص فقد تكون الهياكل خشبية أو مواسير معدنية ومواد الطفو قد تكون من المواسير البلاستيك أو الفيبرجلاس أو البراميل الفارغة.

● والأقفاص تصنع من هياكل (براوين) وعليها مشـايات تحتـها وسـائل الطفو وعلى البراويز حلقات لتثبت الشبكة بخطاطيف وعلى جوانـب الأقفـاص حلقـات لتثبيت الأقفاص عند منسوب ماء مناسب بالحبال والهلب.

ولتثبيت الأقفاص تستخدم أثقال من الحجارة أو أكيـاس رمـل بعمـق أقـل مـن عمق الشبكة بحوالى ١٠ سم لعدم تمزيقها ويوضع القفص علـى ارتفـاع ٠,٥ - ٢ م من القاع لتجنب نقص الأكسجين نتيجة لتراكم الفضلات ويجب أن يكون القفص طافيًا حوالى ١٥ سم فوق سطح الماء لسهولة متابعة السمك.

● ويجب أن يكون موقع الأقفاص مناسبًا للتربية.



شكل (١٦): أشكال وأحجام مختلفة من أقفاص تربية الأسماك

موعد وضع الأقفاص وكثافة الزريعة:

أنسب فترة لوضع الأقفاص وبداخلها الزريعة فى مارس حتى نوفمبر وتوضع الأسماك بكثافة عالية تصل إلى ٥٠٠/م٣ وتقلل تدريجيًا (إزالة الأسماك التى تنمو بسرعة ويصل حجمها للتسويق) حتى تصل أى ١٠٠/م٣.

طريقة التغذية:

- تغذى الأسماك على علائق متزنة تحتوى على جميع الاحتياجات الغذائية للأسماك ويجب أن تتميز العلائق بخاصية الطفو وذلك لتعطى فرصة للأسماك لالتقاطها وذات حجم يتناسب مع عمر وحجم الأسماك.
- يوضع الغذاء بنسبة ١٠٪ من وزن الأسماك الصغيرة، ٢ - ٣٪ للأسماك الكبيرة يوميًا (يجب معرفة متوسط وزن الأسماك كل أسبوعين).
- يمكن استخدام الغذايات الآلية المستمرة للأسماك الصغيرة وتستخدم الغذايات ذات التغذية عند الطلب (للأسماك الكبيرة) (فهى تعطى الغذاء للأسماك عند طلبها وذلك بأن يدفع السمك جزء خاص من الغذاية فينطلق الغذاء إلى الماء أما الغذايات المستمرة فهى تضبط لكى تعطى الغذاء على فترات ثابتة طوال اليوم).
- أو أن تغذى الأسماك يدويًا مرتين فى اليوم (إحداهما فى الصباح الباكر والأخرى فى الظهيرة وتثبت هذه المواعيد حتى تتعود الأسماك على مواعيد التغذية).

أنواع الأسماك:

البلطى والمبروك والقراميط والبورى والقاروص ويمكن أن يصل الإنتاج إلى ٢٢٥ - ٤٥٠ كجم للمتر المكعب.

رعاية الأسماك بالأقفاص:

- تنظف الأقفاص من وقت لآخر وخاصة فى الأشهر الحارة ويتم التخلص من الطحالب العالقة بالأقفاص والشباك والتأكد من عدم وجود أى قطع فى شباك القفص.

● الفحص الدورى للأسماك وذلك للتأكد من خلوها من الأمراض.

● التأكد من كفاية الأوكسجين الذائب وذلك بقياس الأوكسجين بأجهزة قياس الأوكسجين الذائب أو بملاحظة سلوك الأسماك حيث يمكن الاستدلال على نقص الأوكسجين من الحركة الغير عادية للأسماك وقربها من سطح الماء وكسلها.

والأقفاص تشكل بأحجام مختلفة والأبعاد كالآتى:

٢ متر طول × ٢ متر عرض × ٢ متر عمق

أو ٣ × ٢ × ٢

٤ × ٣ × ٢

٤ × ٤ × ٢

وتربية الأسماك فى الأقفاص العائمة يمكن استخدامها فى أى مسطح مائى موجود طبيعيًا وتمتاز هذه الطريقة بالإنتاج العالى لأسماك البلطى والمبروك والقراميط وتعتبر من الطرق المفضلة لتربية الأسماك وخاصة لمشاريع الشباب نظرًا لإمكانية استخدام المسطحات المائية المختلفة وكذلك استخدام خامات متنوعة لتصنيع هذه الوحدات العائمة.

الأماكن المناسبة لوضع الأقفاص:

● فى البحيرات الصغيرة الحجم بحيث توضع الأقفاص فى مساحات مفتوحة تسمح بسريان وتجديد الماء.

● فى البحيرات الكبيرة والمسطحات المائية وتوضع الأقفاص فى أماكن محمية ويراعى الشروط الآتية:

١ - يجب وضع الأقفاص فى أماكن بعيدة عن الرياح والأمواج الشديدة.

٢ - يجب تثبيت الأقفاص بالشاطئ أو الجزر أو أماكن ثابتة بالبحيرة أو المسطح المائى.

٣ - يجب أن يكون القفص طافيًا حوالى ١٠ - ١٥ سم فوق سطح الماء لسهول متابعة وملاحظة الأسماك.

٤ - يغطى القفص (السطح) بسدائب خشب أو شباك نايلون أو بلاستيك مع ترك فتحة لوضع الغذاء منها.

٥ - إذا وضعت الأقفاص فى ترع تستخدم للرى فيجب أن توضع بالعدد الذى لا يقلل من سرعة التيار ويسمح بوصول الماء إلى نهايات الترع.

يمكن استخدام أقفاص بأبعاد ٧ × ٧ × ٢,٥ متر بعمق ٢ متر ويخزن البلطى بمعدل ٤ - ٥ آلاف اصبعيه (وزن ٢٠ - ٣٠ جم) فى القفص وإذا غذى ٣ مرات يوميًا لمدة ٤ - ٦ شهور فيمكن أن يعطى محصول ١,٥ - ٢,٥ طن. ويمكن تخزن اصبعيات المبروك بمعدل ٥٠ - ١٥٠ سمكة/م٣ (وزن ٥٠ - ١٠٠جم) وينتج سنويًا ١٥٠ - ٢٠٠كجم فى المتر المكعب.

والقراميط يمكن أن تخزن بمعدل ٢٥٠ - ٣٥٠ سمكة/م٣ (وزن ٢٥ - ٤٠جم) وتعطى فى المتوسط محصول ١٥٠ - ٢٠٠كجم/م٣ سنويًا.

ويمكن تغذية الأسماك على عليقة مكونة من ٧٧٪ رجيع أرز و ٢٣٪ مسحوق سمك، وتغذى بمعدل ٣ - ٥٪ من وزن الجسم يوميًا، وذلك بنثر الغذاء على سطح الماء بالقفص أو على هيئة كور من العجين.

الفصل الخامس
استزراع الأسـماك
فى حقول الأرز

نظام الخندق:

حقول الأرز يمكن تجهيزها بمناطق عميقة من المياه تستخدمها الأسماك كمأوى أثناء ارتفاع درجة الحرارة وأثناء الصرف المؤقت للمياه والمساحات العميقة أغلبها خنادق (نظام الخندق) بعمق ٣٠ - ٥٠ سم أو أن يترك صف كل أربعة صفوف من الأرض بدون زراعة أرز ليسمح للأسماك بالتجوال فى كل أجزاء الحقل من خلال تلك الصفوف غير المزروعة بحيث تصل المساحة المستقطعة للأسماك ١٠ - ١٥٪ من إجمالى المساحة.

نظام المشتل

المشتل مساحته عادة ١٠٪ من مساحة الأرز الكلية ويقع المشتل على رأس الحوض ومدة زراعة المشتل حتى ٤٥ يومًا تقريبًا بعدها يفرد فى الأرض المستديمة تعد تجهيزها وتنقل الزريعة إلى الأرض المستديمة بعد تفريد الشتلات بها وبعد إعداد زروق عرضه ٥٠ - ٧٠سم وعمقه ٥٠سم بطول الأرض على أحد جوانب الحوض مع وضع ناتج الحفر على ريشة واحدة وهى الخارجية للحوض ويعد ٢ سرند لكل زروق حسب أبعاد الزروق ويتكون من برواز خشبى ومغطى بغزل أو سلك سعه فتحاته ٠,٥سم (١٠٠ عين فى ٥٠سم طولى) وتثبت هذه السرندات جيدًا عند رأس وذيل الزروق المستخدم لرى الحوض (شكل ١٧ - أ ، ب ، جـ ، د).

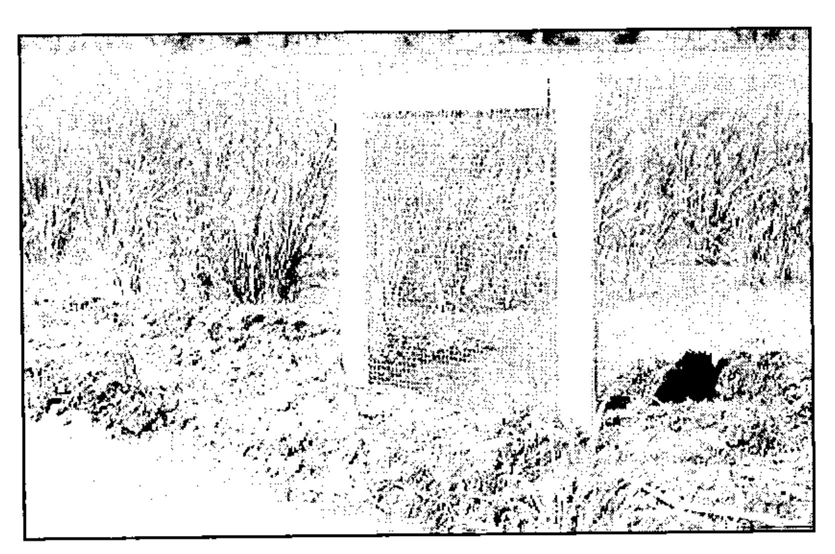
ويمكن تسميد الأرض بالأسمدة العضوية بمعدل ٢٠كجم/فدان سماد بلدى أو ١٠ كجم/فدان زرق الدواجن (بالنثر على قاع الزروق) ويمكن رش المبيدات ورفع منسوب الماء لاستقبال الاصبعيات بعد عدة أيام من رش المبيدات.



شكل (١٧ – أ) بعد تسوية وتلويط الأرض المستديمة يعد زروق بأبعاد ٥٠ – ٧٥سم وبعمق ٥٠سم بطول الأرض على أحد جوانب الحوض



شكل (١٧ – ب): يتم تشوين ناتج الحفر على ريشة واحدة (الريشة الخارجية للحوض)



شكل (١٧ جـ): يتم إعداد ٢ سرند لكل زروق ويكون أبعاد السرند ١ × ١م وهو عبارة عن برواز من الخشب مغطى بالغزل أو السلك سعته ٠,٥سم ويتم تثبيته عند رأس الزروق وعند الذيل حيث يتم رى حوض الأرز عن طريق هذا الزروق



شكل (١٧ – د): بعد تجهيزات الشتل للحقل ورفع منسوب المياه يتم وضع اصبعيات الأسماك فى مياه الزروق

ويتم طوال فترة الاستزراع المحافظة على عمق مناسب من الماء حتى يقترب موعد حصاد الأرز وعند وصول حبوب الأرز إلى مرحلة الصلابة.

الحصاد:

١ - الخنادق: يبدأ بالصرف التدريجي لمياه الحقل وبهذا تتجه الأسماك إلى الخندق السابق إعداده حيث يتم حصادها وأحيانًا يتم تعميق جزء محدود من الخندق يمكن استيعاب أسماك الحقل وبالتالى يسهل من عملية الحصاد.

٢ - المشتل: يتم خفض منسوب المياه تدريجيًا لإتاحة الفرصة لنزول الأسماك إلى الزروق ثم يخفض بعد ذلك ماء الزروق إلى ٢٥سم ارتفاعًا ثم تصاد الأسماك بشبكة صغيرة لجرف الزروق.

أنواع وسلالات الأسماك التى تربى فى حقول الأرز

قد تحدث أضرار لمحصول الأرز إذا لم يتم الاختيار المناسب للأسماك المستزرعة فمثلا يمكن لأسماك مبروك الحشائش التغذية على شتلات الأرز الصغير

فلذلك يجب مراعاة تخزين واستزراع النوع المناسب من الأسماك فى التوقيت المناسب حتى لا تتسبب فى أية أضرار لمحصول الأرز.

البلطى

ينتج البلطى فى حقول الأرز ١٠٠كجم - ٢٢٥٠كجم / هكتار ويخزن الحقل بزريعة (١ - ٣سم) بمعدل ١ - ٣٠ ألف / هكتار.

وللوصول إلى حجم التسويق خلال ٣ - ٤ شهور يجب البدء باصبعيات وزن ٢٠ - ٥٠جم.

الأنواع والشروط

- البلطى الرندالى (يأكل براعم الأرز الصغير) يخزن هذا النوع بعد ثلاثة أسابيع من تفريد الأرز لتلافى ذلك.

● البلطي الأخضر يخزن بعد بلوغ النبات طول واحد متر بقمة ورقية كاملة النمو ٤٠ - ٥٠سم حتى لا تهاجمه الأسماك.

المبروك

تزرع أسماك المبروك بمعدل ٤٠٠٠ زريعة / فدان لمدة ٦٥ - ٨٠ يوم فتنتج ٣٠ - ٢٤٠كجم. ويغذى المبروك على رجيع الكون وكسب بذرة القطن وشرانق دود الحرير والمخلفات الحيوانية.

الباب الثانى

تربية الأسماك والقشريات

فى المياه العذبة

الفصل الأول

برامج تربية الأسماك

١ - البلطى والمبروك

فى أول مايو يمكن الحصول على زريعة عمر شهر من البلطى والمبروك وكذلك يمكن الحصول على زريعة المبروك الخريفى الناتج من نهاية الصيف (نوفمبر) ليتم تشتتيها فى أحواض الحضانة.

أنواع أسماك البلطى (شكل ١٨) :

١ - البلطى النيلى : Tilapin niloticus

تتميز الزعنفة الذيلية بوجود خطوط رأسية واضحة ولونها بنى غامق أو بنى أحمر. الزعنفة الظهرية بها ١٦ - ١٨ شوكة عظمية وعدد الأشعة بها يتراوح من ٢٩ إلى ٣١ وهى حادة ومستديرة.

ولون الزعنفة الظهرية أسود محمر وحافتها داكنة وكذلك لون البطن مائل للاحمرار وخاصة فى فصل التزاوج. الزعنفة الصدرية لونها يميل إلى الاحمرار ويتراوح عدد الأشعة فى الزعنفة الشرجية ٨ - ١٠. وأهم مميزاتها الشكلية أن الشفة السفلى سميكة وغليظة ولها أسنان حادة.

٢ - البلطى الجليلى : Tilapia galilie

الزعنفة الذيلية مخططة باللون الأحمر ولكنها ضعيفة ولون الجسم رمادى وبه نقط سوداء وتتشابه مع البلطى النيلى ولكن الشفة السفلى غير سميكة والأسنان لينة.

٣- البلطى الحسانى (أوريا) : Tilapia aurea

لون البطن أزرق مخضر أو معدنى فاتح وحافة الزعنفة الظهرية حمراء والزعنفة الصدرية مائلة للون الأزرق.

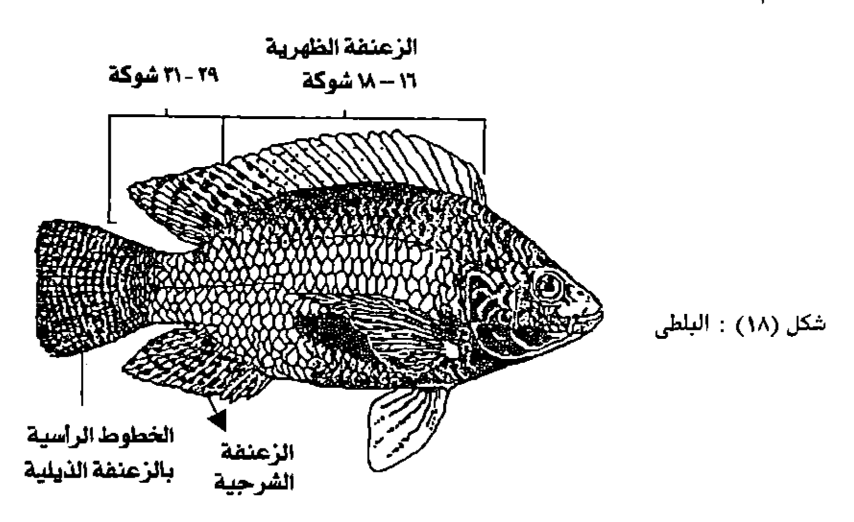
وعدد الأشواك العظمية بالزعنفة الظهرية يتراوح من ١٥ - ١٦ شوكة عظمية ولا يوجد خطوط رأسية بالزعنفة الذيلية.

٤ - البلطى الأخضر: Tilapia zillii

الرأس كبيرة والجسم مائل للاصفرار أو الاخضرار وفى موسم التكاثر يكون بنفسجيًا.

٥ - البلطىالموزمبيقى: Tilapia mosambacus

الفم مدبب والرأس مستطيلة.



شكل (١٨) : البلطى

والنضج الجنسى فى البلطى عند عمر ٥ - ٦ شهور وتبدأ فى التكاثر عند درجة حرارة ٢٤ - ٣٠°م والبلطى النيلى والحسانى أو الخليط بينهما من الأنواع المستزرعة فى الأحواض وهى تحضن البيض فى فمها والذكر يقوم بعمل عش حتى تضع الأنثى البيض فيه ويقوم بإخصابه ثم تحضن الإناث البيض فى فمها لمدة أسبوعين ويفقس ثم تقوم بحضانة الزريعة. وعدد البيض المنتج فى كل فترة من التكاثر يتوقف على وزن الأنثى فهى تعطى فى كل مرة ١٠٠ - ٢٠٠٠ بيضة حسب حجمها (الإناث التى تزن ٦٠٠ - ١٠٠٠جم تعطى ١٥٠٠ بيضة فى كل مرة) وفى الموسم يمكن أن يصل عدد البيض إلى ٨٠٠٠ بيضة.

أسماك المبروك

Carp

يمكن تربيته فى الماء الجارى أو الراكد وفى الأقفاص وهو آكل للحشائش واللحوم. يبلغ حجمه للتسويق فى سنته الأولى فى المناطق الاستوائية بينما فى المناطق الباردة عند عمر ٢ - ٣ سنوات (قد يصل إلى وزن ١كجم).

وفى المناطق الاستوائية تضع الأنثى البيض عدة مرات بينما المناطق المعتدلة فتضع الأنثى البيض مرة واحدة. (عدد البيض يصل إلى المليون).

اشهر أنواع المبروك

١ - المبروك العادى (Common Carp)

وله ٤ زوائد ذقنية على الشفة العليا وظهره بنى مخضر وبطنه بيضاء مصفرة ويمكن أن يصل إلى وزن ٣٠ كجم. وهو يتغذى على الكائنات الحيوانية والغذاء المركز والحبوب.

٢ - المبروك الفضى (Silver Carp)

من أسمالك المياه العذبة . يتكاثر فى الطبيعة ٢ - ٥ مرات فى العام (من شهر يونيو إلى شهر أغسطس) ويمكن أن يصل وزنه إلى ٣٠كجم ويتغذى على الطحالب والبلانكتون النباتى.

٣ - مبروك الحشائش (Grass Carp)

يتغذى على الحشائش والنباتات المائية والطحالب وقد يصل وزنه إلى ٥ - ٥٠ كجم.

أحواض الحضانة

يوضع ٢٠٠ ألف زريعة من البلطى أو من المبروك لكل فدان بينما فى الأحواض المكثفة يلزم ١٠٠ - ٦٠٠ زريعة/م٢وثم تنقل الزريعة فى الصباح الباكر إلى أحواض الحضانة. أو يمكن الحصول على الاصبعيات (إن لم تكن من إنتاج المزرعة) من المفرخات والأفضل الحصول عليها من المزرعة من أحواض الحضانة ويجهز حوض الحضانة بنفس الطرق السابقة ويسمد بنثر طن سماد بلدى/فدان مع ١٠كجم يوريا ويغمر الحوض بالماء حتى ارتفاع ٤٠سم ويضاف ٣٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم مذابة فى أكبر كمية من الماء رشًا على سطح الحوض ثم يرفع مستوى الماء إلى ١,٢٥م ويمكن تكرار التسميد الفوسفاتي بعد ١٥ يومًا بنفس المعدل.

وبعد أن يميل لون الماء بالحوض إلى الاخضرار يرفع منسوب الماء فى الحوض إلى ٨٠سم قبل نقل الاصبعيات (الشتل). وبانتهاء فترة الحضانة يصفى الحوض فى حوض الصيد وننتقل الأسماك بالملاقيف من حوض الصيد إلى وعاء النقل وتخزن بالعدد باستخدام منضدة الفرز لاستبعاد الأسماك الغريبة والمريضة وتنقل إلى أحواض التربية.

وتتم التغذية على عليقة جاهزة أو مكونة من رجيع أرز وكسب بذرة قطن بنسبة ٤ : ١ وذلك بمعدل ١٪ من وزن السمك يوميًا تزداد إلى ٣٪ حسب إقبال السمك على التغذية وتقدم فى صورة عجينة طرية وقت الظهيرة فى أماكن ثابتة بداية من ثانى يوم للتخزين.

وفى البلطى فترة النمو تتراوح من ٣ - ٦ أشهر.

معدلات التخزين

البلطى

نظام الاستزراع	وسائل الزراعة	النـــوع	معدل التخزين	مـدة التربية
١ - نظام متسع	أحواض ترابية	بلطي, ذكور	٥٦٠٠/هكتار	٢٥٣ يوم
٢- نظـام نصــف مكثف	أحواض ترابية	الجنسين	١٠٠٠٠- ٢٥٠٠٠/هكتار	١٨٠ يوم
٣ - مكثف	أحواض ترابية	الجنسين	٣٠ - ٨٠ ألف/هكتار	٢ محصول/عام
٤ - مكثف	أحواض أسمنتية	١٠٠-٢٢٠ ألف/هكتار		١١٤ يوم
٥ - أقفاص طافية (٧× ٧ × ٢،٥م٢)		٨٠٠ - ١١٠ ألف		١٢٠- ١٨٠ يوم
٦ - حقول الأرز	٣٠٠٠-٥٠٠٠ هكتار			٧٠ - ١٣٠ يوم

المبروك

- الأحواض الترابية مع التغذية المكثفة : ١٠٠ ألف اصبعية (وزن ١ جم)/هكتار
- والتغذية من ٥ - ١٠ مرات يوميًا
- المتسع : ٨٠ - ١٢٠جم / م٢ أو ٠,٥ - ١ / المتر المربع
- الأحواض الأسمنتية أو الماء الجارى: ١ كجم / م٢

الاستزراع متعدد الأنواع:

فى المزارع التى تعتمـد علـى الغـذاء الطبيعـى يتنـوع الإنتـاج الحيـوى ليشـمل الطحالب وكائنات البلانكتون الحيوانية ويكون تنويع الأسماك فى هذا النــوع مـن المزارع ضرورة للاستفادة من كل مصادر الغذاء.

خطوات التربية
فى الأحواض (البلطى والمبروك)

حوض الزريعة

إذا كانت أحــواض المزرعـة كبيرة المسـاحة فـالأفضل إنشـاء أحـواض خاصـة للتحضين لا تزيد مساحة أى منها عن فدان واحــد، ومثـل هـذا الحـوض يكفـى لتحضين الزريعة اللازمة لعشرين فدانًا من أحواض التربية.

وإذا كانت المزرعة خمسة أفدنــة، فيلـزم إنشـاء حـوض مسـاحته ربـع فـدان، لاستخدامه كحضانة. أو عمل الحضانة فى جزء من الحوض، ويراعى أن كل نوع من الأسماك يتم تحضينه فى حوض مستقل.

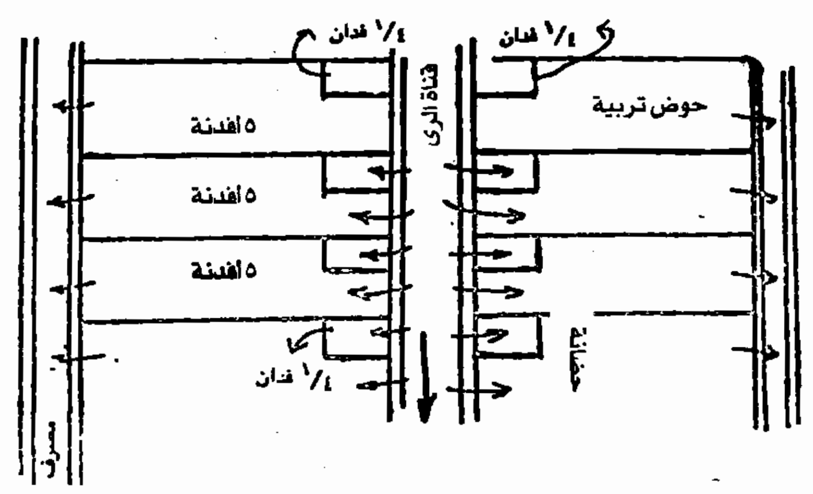
ويمكن استخدام أحواض حضانة الزريعة كـأحواض تربيـة بعـد انتـهاء موسم الحضانة.

مواصفات حوض الحضانة القياسى:

يتميز حوض الحضانة القياسى الذى يجب اختياره بأن يكون: (شكل ١٩):

- أقرب الأحواض إلى مصدر الرى .
- أسهل الأحواض فى الرى والصرف.
- أكثر الأحواض إحكامًا.
- الحوض المزود ببركة للصيد عند فتحة الصرف.

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن يكون بالمزرعة حوضان للحضانة على الأقــل، حيث إن المزرعة ذات حوض الحضانة الواحد، سوف تحتاج إلى جهد كبــير فـى تنسيق مواعيد تحضين الأنواع المختلفة من الأسماك.



شكل (١٩) : توضح مزارع متجاورة، كل منها ٥ فدان،
ولكل منها حضانة ٠,٢٥ فدان بداخله

إعداد حوض حضانة مساحته فدان:

١ – انثر بالتساوى على قاع الحوض طنًا واحدًا من السماد البلدى المجفف هوائيا.

٢ – انثر عشرة كيلو جرامات من اليوريا فوق السماد البلدى على الأرض الجافة.

٣ – يتم تثبيت شبكة ضيقة العين بإحكام على فتحة الرى. تقل سعة عيونها عن مليمتر واحد.. ويفضل استخدام سلك النملية المصنوع من الألمونيوم.

٤ – يتم التأكد من إحكام غلق بوابة الصرف تماما.

٥ – يتم فتح ماء الرى ، وتركه يغمر كل السماد إلى ارتفاع ٣٠ سم.

٦ – تتم مراقبة التغيير فى لون المياه . ومع الأيام؛ فإن لون الماء يعكس ما يحدث فى الحوض، وهو أداة المزارع للتعرف على حالة مياه الحوض، وسوف نلاحظ التغييرات الآتية :

١ – الماء الداخل للحوض عادة لونه متعكرًا بما يحمله من طمى.

٢ – بعد قفل بوابة الرى وهدوء الماء يبدو لونه رائقًا.

٣ – يتحول اللون إلى البنى الداكن مع تحلل السماد.

٤ – يبدأ اللون فى الميل إلى الاخضرار المختلط باللون الداكن.

٥ – يتعكر الماء تدريجيا بلون مائل للاخضرار.

٦ – يتم فتح ماء الرى مرة أخرى ورفع المنسوب حتى يصل إلى ٦٠ سم.

تحتاج هذه العملية لفترة حوالى عشرة أيام حسب درجة حرارة الجو، وتغير اللون إلى اللون الأخضر معناه نمو الهائمات النباتية والحيوانية.

فى الغالب لا تكون المياه صالحة لاستقبال الزريعة قبل اليوم العاشر من غمر السماد بالماء، فالسماد البلدى يفسد الماء مؤقتًا، فعندما يتحلل يستهلك الأكسجين اللازم لتنفس الأسماك، ولكن تكون اللون الأخضر يصحبه دائمًا تحسين هذه الحالة وتوفر الأكسجين، وحتى نتأكد من ذلك نضع بعض الأسماك من نفس نوع وبنفس حجم الزريعة التى ستنقل فى الحوض فى شبكة ناعمة لمدة ٢٤ ساعة؛ فإذا ظلت حية وحالتها جيدة يتم نقل الزريعة فى اليوم التالى، أما إذا مات عدد كبير منها.. فيتم الانتظار يومين، مع تزويد الماء خلالهما عشرة سنتيمترات أخرى، وهذا يكفى عادة لتكوين اللون المرغوب فيه، وبعد ذلك نضع الزريعة.

بعض المشاكل الرئيسية فى تحضين الزريعة:

١ – الكثافة العالية للزريعة:

الكثافة العالية للزريعة فى الحوض تجعلها عرضة للإصابة بالأمراض؛ لذلك فإن الالتزام بالأعداد المذكورة فيه وقاية؛ حيث لا يجر أى علاج، والخطوة التالية هى نقل الأسماك من الحضانة، قبل أن تزدحم مع نموها؛ لذا يجب الحرص على ألا تتجاوز فترة التحضين شهرين.

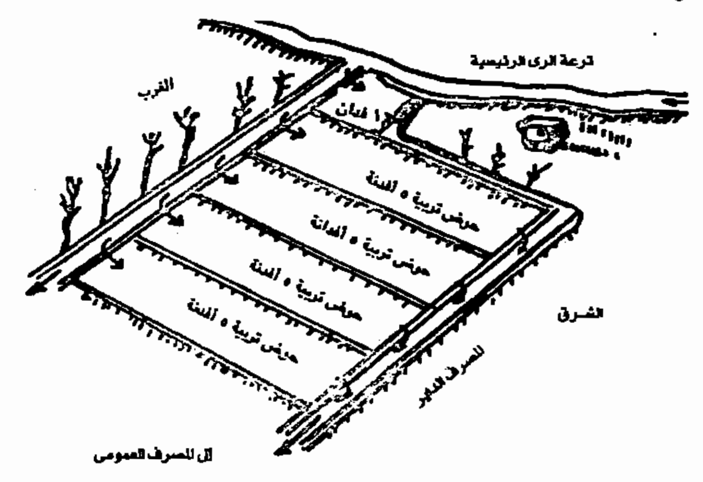
٢ - إصابة الأحواض بالحشرات:

تتعرض أحواض الزريعة للإصابة بالحشرات بشدة إذا لم تكن البداية بحوض جاف تماما، فإذا اضطر للبدء بحوض غير جاف فيجب التخلص من الحشرات والآفات الضارة قبل تخزين الزريعة فى الحوض كما يجب التخلص فى نفس الوقت من الأسماك الغريبة بمعالجة بقع المياه المتناثرة بالحوض.

يتم استخدام مادة المثيل باراثيون التجارى بمعدل عال ٢٥ جرام (٥٠٪ مادة فعالة) لكل متر مكعب مياه فى الحوض رشا برشاشة مبيدات يدوية خاصة فى حالة وجود روبة بالأحواض.

٣ - مشكلة تكوين الريم:

يجب التخلص من الريم كلما تكون بجمعه بشبكة عندما تحصره الريح فى أحد الجوانب.



شكل (٢٠)

يوضح حضانة مساحتها فدان واحد، لخدمة مزرعة مكونة من أربعة أحواض، كل منها خمسة أفدنة:

- مكان الحضانة على رأس المزرعة

- مكان زراعة الأشجار بعيدًا عن الأحواض فى الناحية الغربية والشمالية فقط

تجهيز الحوض لاستقبال الزريعة

يجب ترك الحـوض فـى بدايـة الموسم حتـى تجـف أرضـه لدرجـة التشـقق، وبحيث يمكن السير عليها بأمان بالجرار، وذلك للحصول على حـوض خـالٍ مـن الأمراض والآفات والأسماك الغريبة والنباتات المائية الضارة.

المشاكل الخاصة بأسماك البلطى

١ - التكاثر العشوائى وانخفاض معدلات النمو:

وهى أحد المشكلات الهامة التى تواجه تربية أسماك البلطى وذلك لأن أسمـاك البلطى تتكاثر عشوائيًا لمرات عديدة فى العام الواحد فى أحـواض التربيـة عندمـا تبلغ ٩٠ - ١٨٠ يومًا من العمر وهذا يؤدى إلى زيادة الكثافة السـمكية واختـلاف فى أعمار وأوزان الأسمـاك ممـا يـؤدى إلى انخفـاض نمـو الأسمـاك ولتفـادى هـذه المشكلة يمكن اتباع الآتى:

- تربية أسماك القراميط فى أحواض تربية البلطـى بنسـبة لا تتعـدى ٨٪ مـن كثافة الأسمـاك بـالحوض لكـى تتغـذى أسمـاك القراميـط علـى يرقـات الأسمـاك وصغارها فتعطى فرصة للأسماك الكبيرة لتعطى إنتاجية عالية.

- الفصل بين الجنسين: يتم فصل الذكور عن الإناث وتربية كـل جنـس علـى حدة فى أحواض منفصلة. ويتم الفرز عندما تصل الأسماك إلى وزن ٢٠جرام.

- إنتاج أسماك وحيدة الجنس (ذكور): وذلك لأن الذكور تتميز بمعدلات نمـو عالية ويمكن استخدام الطرق الآتية لإنتاج بلطى وحيد الجنس:

(أ) عن طريق التهجين: عنـد تـهجين ذكـور البلطـى نـوع أوريـا مـع إنـاث البلطى النيلى يمكن الحصول على ذكور بنسبة ١٠٠٪.

(ب) التغذية بهرمون التستسـتيرون: فعندمـا تتغـذى يرقـات البلطـى حديثـة الفقس على علائق صناعية تحتوى على هرمون المثيل تستستيرون (١٧ ألفا) فـهذا

الهرمون يحول الإناث إلى ذكور وذلك خلال الثلاثين يومًا من العمر ونسبة الهرمون ٠,٠٣ ميكروجرام لكل كيلوجرام من العليقة ويمكن إعداد العليقة كالآتى:

يذاب ٦٠ جم من الهرمون فى ٢ لتر من كحول الايثابول (٩٥٪) ثم يخلط بـ ٢ كيلوجرام من العلف خلطًا جيدًا ويترك ليجف طبيعيًا أو فى أفران عند درجة حرارة ٧٥ْم ثم يقدم لليرقات وتستمر التغذية ثلاثين يومًا متصلة.

(جـ) إنتاج يرقات عقيمة وذلك بمعالجتها بالحرارة أو مواد كيميائية معينة (معالجة البيضة أو اليرقات).

٢ - صعوبة جمع زريعة البلطى:

وتنشأ هذه المشكلة فى أحواض التفريخ عند جمع الذريعة وذلك لعدم وجود عكارة فى مياه الحوض فتهرب الأسماك عند الجمع.

وللتغلب على هذه المشكلة عند بداية الجمع توضع ذكور أسماك المبروك (وزنها ٤٠٠ - ٦٠٠جم) بنسبة ١٤٠ سمكة مبروك لكل ٥٠٠م٢ من مساحة الحوض فيؤدى إلى عكارة المياه ويمكن جمع الذريعة بعد ذلك.

أسماك العائلة البورية

تجمع زريعة أسماك البورى المطلوبة لأحواض التخزين من مصبات الأنهار فى فصلى الخريف والشتاء وهى الأنواع الآتية:

١ - البورى الحر (Mugile cephalus) أو المخطط (Striped mullet) وهذا النوع سريع النمو وتصل إلى حجم التسويق فى العام الأول من العمر وهو أشهر الأنواع انتشارًا وطول الأنثى ٣١,٥سم والذكر ٣٤سم.

٢ - الطوبارو الجرانة (Mugile Capito and Saliens) وهذه الأنواع تنمو ببطء ولا تصل إلى حجم التسويق إلا فى العام الثانى من العمر ولا يفضل تربيتها.

ويمكن تمييز هذه الأنواع وذلك بأخذ عينة منها وتشريحها وتفريقها عن بعضها عن طريق الزوائد المعوية وتعتبر عائلة البورى من الأسماك البحرية.

تربية أسماك البورى والطوبار

- **معاملة أحواض التربية:**

وتتم هذه المعاملات بالمزارع المصرية فى الفترة من شهر ديسمبر إلى يناير كالآتى:

(أ) يتم صرف الأحواض التى تقبل التجفيف وتجفف حتى درجة التشقق وترمم جسورها ويسوى القاع وكذلك إعادة الميل بالحوض ويتم تطهير قنوات الصرف وإزالة البوص والريزومات وبقايا النباتات.

(ب) أما الأحواض التى لا تقبل التجفيف فتعامل بمركب ميثيل الباراثيون (٥٠٪ مادة فعالة) بمعدل ٢٥جم / متر مكعب من مياه الحوض.

(جـ) الأحواض ذات الملوحة المرتفعة فيتم تجفيفها وخربشتها ثم تغسل بالماء ويتم صرف الماء تمامًا ثم ترمم ويتم صيانتها كما سبق.

- موسم التربية الذى يبدأ من شهر فبراير: (أحواض حضانة البورى)

تركب الغرابيل على بوابات الرى (يجب أن تكون الغرابيل ذات سعة ضيقة بحيث لا تسمح بمرور الأسماك الصغيرة من الداخل أو الخارج) ويحكم غلق بوابة الصرف.

تغمر الأحواض بالمياه مع التسميد بسوبر فوسفات الكالسيوم وذلك بوضع السماد أمام بوابة فتحة الرى عندما يصل المنسوب إلى ٤٠ - ٥٠سم ثم يزداد الارتفاع بعد ذلك حتى يصل إلى ١ متر (معدل التسميد ٣٠كجم سوبر فوسفات بكل فدان).

بعد أسبوعين يتم نثر سوبرفوسفات الكالسيوم بنفس المعدل على سطح الماء (يجب أن يذاب بقليل من الماء قبل نثره) وتحضن الزريعة لمدة شهرين.

أحواض التربية فى البورى

فترة تربية البورى حوالى عام واحد تقريبًا.

ويتم وضع الاصبعيات بمعدل ١ - ٢ ألف اصبعية (طول ١,٥ - ٢سم) لكل هكتار فى المزارع المختلطة أو ٤ - ١٠ ألف اصبعية لكل هكتار فى أحواض التربية وحيدة النوع.

- تجهيز حوض التربية:

يجب أن يجهز الحوض بالتسميد وذلك بنثر طن من روث الماشية لكل فدان بقاع الحوض وكذلك ١٠كجم يوريا ثم يغمر الحوض بالماء حتى منسوب ٤٠ - ٥٠سم ثم يضاف السوبرفوسفات الكالسيوم بالنثر على سطح ماء الحوض بمعدل ٣٠ كجم / فدان وبعد ذلك يرفع منسوب الماء إلى ٧٠سم وبعد ١٤ يومًا من التسميد يستقبل الحوض اصبعيات البورى.

تغذى الاصبعيات من اليوم التالى للتخزين (وضع الاصبعيات فى أحواض التربية) بالعلائق المصنعة أو بعلائق مركبة من الآتى: ٤ جزء رجيع الأرز، ١ جزء بذرة القطن. تغذى الاصبعيات بمعدل ١ - ٣٪ من وزنها يوميًا بحيث يقدم عند الظهيرة (فى صورة عجيبة مبتلة).

يرفع منسوب الماء بالحوض تدريجيًا ابتداء من شهر أبريل حتى يصل إلى ١٢٥سم عند نهاية شهر أبريل والتغذية تستمر بمعدل ٣٪ يوميًا من وزن الاصبعيات ويسمد الحوض خلال شهر أبريل بالبرنامج التالى:

الأسبوع الأول: ٣٠ كجم سوبرفوسفات كالسيوم + ١٠ كجم يوريا/فدان

الأسبوع الثانى: ٣٠ كجم زرق دواجن / فدان

الأسبوع الثالث: ٣٠ كجم سوبرفوسفات كالسيوم + ١٠ كجم يوريا/فدان

الأسبوع الرابع: ٣٠ كجم سوبرفوسفات كالسيوم + ١٠ كجم يوريا/فدان

- أشهر مايو ، يونيو ، يوليو:

التغذية بمعدل ٣٪ من الوزن يوميًا.

والتسميد بسوبر فوسفات الكالسيوم، اليوريا، زرق الدواجن كل أسبوعين.

وإذا كانت التربية مختلفة (مبروك لامع، بلطى) يضاف لكل حوض فى شهر مايو ١٠٠ اصبعية قاروص وذلك للحد من تكاثر البلطى وفى شهر يوليو يتم الحصاد الجزئى لأسماك البلطى والمبروك.

- أشهر أغسطس ، سبتمبر ، أكتوبر ، نوفمبر:

التغذية بمعدل ٣٪ يوميًا من وزن أسماك البلطى والمبروك.

التسميد بنفس المعدلات السابقة.

الحصاد الجزئى للبلطى والمبروك.

- شهر ديسمبر:

يوقف التسميد والتغذية ويتم الحصاد بعد وقف التسميد بحوالى أسبوعين.

الطوبار

أحواض الحضانة:

تجهز أحواض الحضانة بالتسميد العضوى وذلك بنثر ٣٠٠ كجم من زرق الدواجن بقاع الحوض ثم يغمر الحوض بالماء حتى ارتفاع ٤٠ سم وبعد ذلك سوبرفوسفات الكالسيوم على جوانب الحوض بمعدل ٣٠ كجم / فدان.

تخزن الزريعة بأحواض الحضانة بمعدل ٨٠ ألف زريعة / فدان بعد عشرة أيام من تسميد الحوض. وتتم التغذية يوميًا برجيع الأرز الناعم بمعدل ٣٪ من وزن الاصبعيات (تحضن الزريعة فى أحواض الحضانة لمدة شهرين).

أحواض التربية:

١ - تجهز أحواض التربية وتكون معدة لاستقبال الاصبعيات ابتداء من منتصف شهر مارس (كما سبق).

توضع الاصبعيات فى أحواض التربية بمعدل ٤٠٠٠ اصبعية / فدان وتتم تغذيتها ورجيع الأرز بمعدل ١٪ من وزن الأسماك يوميًا ويستمر التسميد العضوى أسبوعيًا بمعدل ١٥ كجم /فدان.

٢ - شهر مايو:

التغذية بمعدل ١٪ يوميًا مع التسميد بسوبرفوسفات الكالسيوم واليوريا وزرق الدواجن كل أسبوعين.

٣ - شهر يونيو :

نفس المعاملات

يوضع ١٥٠ اصبعية مبروك الحشائش، ١٥٠ اصبعية مبروك فضى / فدان.

٤ - يتم الحصاد بعد وقف التسميد بأسبوعين فى شهر ديسمبر.

المشكلات الخاصة بأسماك البورى

١- صعوبة التمييز بين زريعة سمك البورى والطوبار:

أثناء جمع زريعة البورى يختلط معها زريعة أسماك الطوبار والبورى يتميز عن الطوبار بمعدل النمو السريع. لذلك تفضل زريعة البورى لذلك يجب التأكد من وجود زريعة البورى عند التربية ويمكن أخذ عينة من الزريعة وفحصها بالعدسات المكبرة أو استريوميكروسكوب

سمك البورى	سمك الطوبار
● يوجد زائدين اعوريتين فقط	● يتراوح العدد من ٦ - ٩ ومتساوية الأطوال
(الزوائد الأنبوبية التى تفصل المعدة والاثنى عشر).	

٢ - نفوق زريعة البورى والطوبار أثناء التحصين:

نسبة النفوق قد تصل إلى ٥٠٪. وللحد من هذه المشكلة:

● الأسماك حديثة الفقس أو الزريعة التى تجمع أو تربى فى مياه مالحة يجب أقلمتها تدريجيًا على انخفاض نسبة الملوحة بمعدل ٠,٥ فى الألف يوميًا حتى تتأقلم على شبه الملوحة فى مياه التربية بعد ذلك.

● يجب أن يتم تغذية الزريعة على البلانكتون الحيوانى (يمكن استخدام تكنولوجيا استزراع الهائمات الحيوانية والنباتية بطرق بسيطة كمصدر للتغذية أثناء حضانة الزريعة لأسماك عائلة البورى).

٣ - ظهور ونمو الطحال الخيطية فى أحواض حضانة البورى مما يؤدى إلى انخفاض معدلات النمو ويسبب النفوق:

الطحالب الخيطية تؤدى إلى عدم نمو البلانكتون الهائم لتغذية الزريعة ولتفادى ذلك يتم إضافة ٢٠٠ سمكة من ذكور مبروك الحشائش لكل هكتار إلى

أحواض التحضين وتقوم هذه الأسماك بتعكير المياه بالقاع مما يعوق نمو الطحالب الحنيطية لعدم وصول الضوء إليها

زيادة نسبة الملوحة التى تؤدى إلى نفوق الأسماك

بعض المزارع السمكية تعتمد على مصدر مياه من المصارف والتى تحتوى على نسبة ملوحة مرتفعة (ماء شروب) وتنشأ المشكلة من عدم تحمل بعض أسماك المياه العذبة لدرجات الملوحة وأيضًا تزداد الملوحة فى أحواض المياه العذبة نتيجة عملية البخر المستمرة لمياه الحوض وخاصة عندما لا يضاف لها ماء عذب باستمرار ولعلاج زيادة نسبة الملوحة فى المزارع السمكية:

- تحديد أنواع الأسماك التى يمكن أن تربى فى هذه المياه.
- قياس نسبة الملوحة دوريًا وتزويد ماء الحوض بالماء العذب.
- قياس امتصاص الماء من أرضية الحوض (Seepage) وكذلك نسبة البخر وذلك لتقدير الماء الذى يجب إضافته للحوض تعويضًا لذلك ولعدم زيادة درجة الملوحة.

سمك الثعبان

Eel (Anguillidae)

وهو كثير الانتشار فى المياه العذبة الأوربية ويقضى فترة طويلة من حياته كحنشان صفراء غير ناضجة تتغذى على الأسماك الصغيرة واللافقاريات وعندما تنضج جنسيًا تتحول إلى اللون الفضى وتتجه إلى البحر ويهاجر آلاف الأميال عبر المحيط الأطلنطى ليضع البيض على عمق ٤٠٠ متر فى بحر سارجاسو (الانثى تضع ١٠ مليون بيضة) وبعد سنتين ونصف تخرج اليرقات (وهى شفافة) وتتحول إلى حنشان زجاجية فى عمر ثلاث سنوات (elvers) وتتجه إلى الأنهار لتنمو إلى طور الحنشان الصفراء وبعد ١٠ – ٢٠ سنة تبدأ هجرتها.

استزراع سمك الثعبان

تجمع الزريعة (Seedeel) من مصبات الأنهار (وطولها ٥ – ٦سم ووزنها لا يتعدى ٠,١٧ حم) وهو الطور الزجاجى وخاصة فى الفترة من أكتوبر إلى مارس ويتم جمعها أثناء الليل.

وتستخدم الأحواض الخرسانية للاستزراع ويجب أن يكون القاع رملى كما يمكن تربيتها فى أحواض طينية ويجب أن تزود حواف الأحواض بشفاه خرسانية لمنع هروبها وذلك لقدرتها على الزحف على الحوائط. والأحواض مساحتها تتراوح من ١٠٠٠ – ٢٠٠٠ متر مربع. وتحزن الزريعة بكثافة ٥٠ –٣٠٠جم/ م^{٢} وهى تصل إلى حجم التسويق بعد خمسة شهور بالتغذية الجيدة.

التغذية

بعد جمعها تمنع من التغذية لمدة ثلاثة أيام وبعد ذلك تغذى مرتين يوميًا لمدة ٢ – ٤ أسبوع بنسبة ٢ – ٦٪ من وزن الجسم يوميًا حتى وزن ٤٠جم ثم ١ – ٣٪

بعد ذلك مرة واحدة يوميًا فى فترة الظهيرة. وتغـذى علـى اللحـم المفـروم أو لحـم المحار والقواقع المفروم ليلاً لمدة ثلاثة أسابيع ثم فى الصباح الباكر.

الاحتياجات الغذائية	النسبة المئوية
البروتين	٤٥ – ٥٥٪ (يبدأ ٥٥٪ ثـم يقـل بعـد ذلـك حتى يصل إلى ٤٥٪)
الدهون	٣ ٪
ألياف	٨ ٪
رماد	أقل من ١٧٪
كالسيوم	٢,٥ ٪
فوسفات	١,٥ ٪

نموذج لعلائق التغذية

مسحوق سمك	٦٠ – ٦١٪
نشا	١٤ ٪
مسحوق صويا	١٠٪
ذائبات سمك جاف	٥ ٪
مخلوط فيتامينات	١ ٪
ليسين وميثونين	٠,٢ ٪
مضادات أكسدة	٠,٢ ٪
زيت (كبد سمك)	٥ – ١٠ ٪

بروتين ٤٥ ٪

كربوهيدرات ٢١ ٪

رماد ١٥ ٪

الفصل الثانى

برامج تربية القشريات

جمبرى المياه العذبة

(Macrobrachuim rosenbergii)

وتشتمل مزرعة تربية جمبرى الماء العذب على الوحدات الآتية:

١ - خزانات النضوج الجنسى Ribining tanks

٢ - خزانات التفريخ وتربية اليرقات Nursery tanks

٣ - خزانات التحضين Hatchery tanks

٤ - خزانات التربية لليرقات البالغة Grow – out tanks

الحصول على يرقات الجمبرى

الإنتاج المكثف Intensive Culture

● **خزانات النضوج الجنسى:** (شكل ٢١ أ)

تنشأ هذه الخزانات (Tanks) من الخرسانة أو الفيبرجلاس ويتراوح حجمها من ٢ إلى ٢٠ م^{٣} وتكون مستطيلة أو مربعة أو دائرية.

وفى هذه المرحلة تختار الإناث الحاملة للبيض وتحفظ داخل الخزانات وتقسم إلى ثلاثة مجموعات:

المجموعة الأولى:

إناث حاملة للبيض البرتقالى وتحفظ فى مياه عذبة حتى تتحول إلى اللون البنى ثم تنقل تدريجيًا إلى مياه نصف مالحة.

المجموعة الثانية:

إناث حاملة للبيض البنى فتنقل إلى المياه نصف المالحة حتى تتحول إلى اللـون الغامق.

المجموعة الثالثة:

إناث حاملة للبيـض الرمـادى البنـى الغـامق وتنقـل مباشـرة لخزانـات نصف مالحة للفقس.

وبعد ثلاثة أيام من النقل يبدأ فقس البيض وخاصة بعد يومين أثنـاء الليـل ثـم تترك الأمهات بعد ذلك لمدة ٤ أيام بخزانات النضوج الجنسى مع اليرقات.

● خزانات التربية والفقس:

توضع اليرقات فى هذه الخزانات حتى تصل إلى الطور ما بعـد اليرقى Post lavvalstage وتستغرق هذه الفترة من ٢٥ إلى ٣٤ يومًا فى الظـروف المثاليـة أو قـد تمتد إلى ٤٠ يومًا وتنسلخ خلالها اليرقات حوالى ١١ مـرة وتتـم التغذيـة فـى هـذه الفترة على الارتيما (نوع من البلانكتون الحيوانى أويرتوزوا). ونظام المياه فى هـذه الخزانات أما أن يكون نظام دوائر مفتوحة أى أن المـاء يتـم تغييـره مـن ٥٠ إلى ٢٠٠٪ من حجم الخزانات أو أن يكون نظام الدوائر المغلقة بحيث يتم تغييـره بنسبة ١٠ - ٢٥٪ من حجم الخزانات (شكل ٢١ - ب).



شكل (٢١ أ) : خزانات التربية

الاستزراع الشبه مكثف

Semi - intensive Culture

مثل مشروع استزراع جمبرى المياه العذبة بشركة مريوط بالإسكندرية حيث يربى فى مسطحات مائية لا تزيد ملوحتها عن ٥جم / لتر سواء تربية أحادية أو مركبة (التربية مع الأسماك).

وتشمل على الآتى:

أحواض التحضين:

يتم تحضين زريعة الجمبرى داخل أحواض خرسانية وتتراوح أحجام هذه الأحواض من ١٠ إلى ٢٠ متر مكعب.

أحواض التربية:

هى أحواض ترابية تتراوح مساحتها من ٠,٥ فدان إلى فدانين وبحد أقصى ٤ أفدنة لسهولة إدارة الحوض والتحكم فيه من حيث عمليات التسميد والتغذية وخلافه.

والأحواض يجب أن تكون مستطيلة الشكل ويفضل أن يكون عرض الحوض فى حدود ٤٠ مترًا وألا يتعدى ٥٠ مترًا ويكون طول الحوض حسب طبيعة الموقع.

وقاع الحوض يجب أن يهذب من حيث الميل ويكون هذا الميل فى اتجاه فتحة الصرف بنسبة ١ : ٥٠٠ أى يخفض العمق اسم لكل ٥ متر طول فى الأحواض التى تكون مساحتها فدان أما الأحواض الأقل فتكون نسبة الميل ١ : ٢٠٠.

ويجب أن تكون جسور الحوض متحددة فى اتجاه القاع بنسبة ٣ : ١ ولا تقل عن ٢ : ١.

أما بالنسبة لعمق المياه فيجب أن تكون بحد أدنى ٧٥سم وبحد أقصى ١٥٠سم بمتوسط ٩٠سم.

ويجب أن يزود كل حوض بفتحة للرى وأخرى للصرف:

فتحة الرى:

يجب أن يكون اتجاه الرى عكس اتجاه الصرف مع عمل حوض تجميع أمام فتحة الرى بعمق يتراوح من ٤٠ - ٦٠سم وبإجمالى مسطح لا يقل عن ٥م^{٢} لسهولة تجميع الجمبرى أثناء الحصاد مع وضع شبك ضيق جدًا فى مدخل ماسورة الرى.

فتحة الصرف:

تركب شبكة ضيقة فى ماسورة الصرف لعدم خروج الجمبرى خارج الحوض والصرف يتم عن طريق ماسورة حجمها يتناسب مع حجم الحوض تسمح بصرف المياه خلال ٢٤ ساعة كذلك يمكن إنشاء حوض للحصاد على غرار حوض التجميع لتجميع الجمبرى كما فى فتحة الرى.

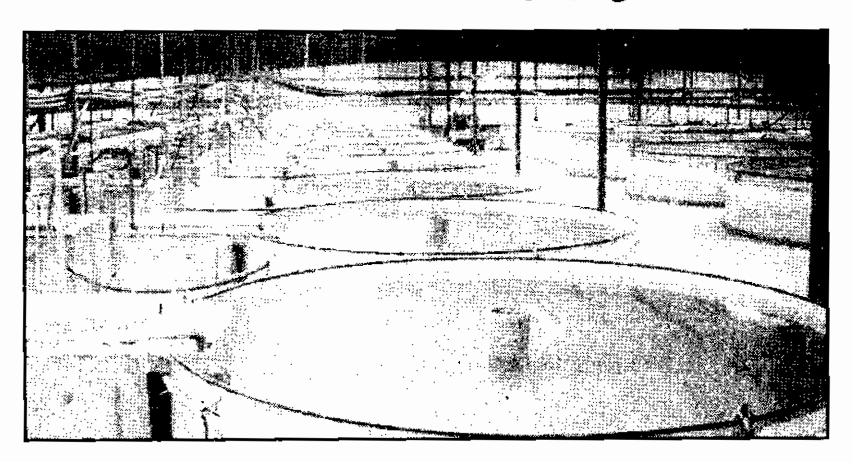
السعة البيولوجية

فى الطور ما بعد اليرقى Post larval stage بفضل تحضين اليرقات بحضانات داخل حوض التربية وذلك فى هابات بلاستيكية أو حضانات ترابية بمساحة حوالى ١٥٪ من مساحة الحوض ويوضع هذا الطور فى العشرة أيام الأولى بمعدل ٣٨٠٠ طور فى المتر المربع ثم تزداد بعد ذلك المساحة بحيث يوضع ٥٠٠ طور للمتر المربع فى نهاية مرحلة التحضين حتى (Juvenile stage) الطور اليافع ثم بعد ذلك يخرج الطور اليافع إلى الحوض وتكون الكثافة ١,٢٥ إلى ١٠ فى المتر المربع. ويظل الطور اليافع فى أحواض التربية حتى عمر التسويق حوالى ١٥٠ - ١٨٠ يومًا وقد تمتد إلى ٢٣٠ يومًا أو حتى وزن ١٧ - ٢٥ جم.

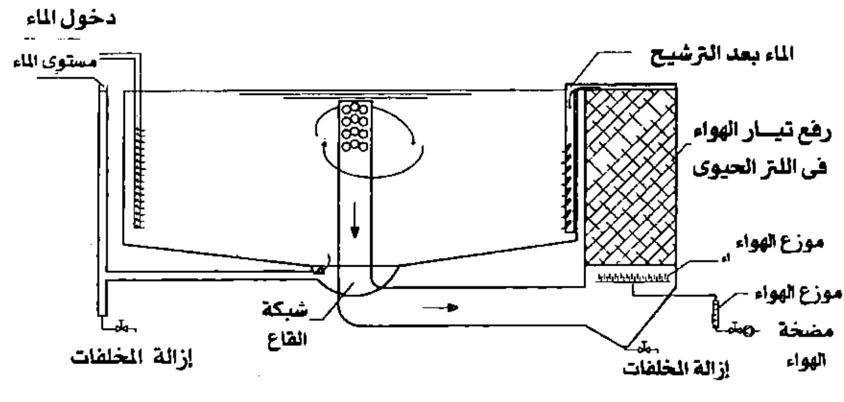
التزاوج وعملية التبويض

فى جمبرى المياه العذبة

تتم عملية التزاوج بنجاح بين الذكور ذات الهيكل الخارجى الصلب والإناث الناضجة ذات الهيكل الخارجى الغير صلب بعد عملية الانسلاح مباشرة للانثى ويتم التلقيح قبل أسبوع تقريبًا من إتمام نضح البيض وعندما ينضج البيض يخرج من فتحة الأنثى التناسلية التى تمر بالحوض المنوى بالانثى وبه الحيوانات المنوية فيلقح البيض تلقائيًا وتتدفق كل كميات البيض من الفتحة التناسلية "Gonopore" خلال فترة من ١٠ - ٦٠ دقيقة ويمر على الحامل المنوى Spermatophore ثم يحجز على جانبى البطن Abdominal brood chamber حتى يتم فقسه والبيض يثبت بواسطة غشاء سميك بمساعدة الأهداب Ovipositing setea والبيض شكله بيضاوى وطوله ٠,٦ - ٠,٧ ملم وتضع الانثى حوالى ٨٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠ بيضة فى المرة الواحدة.



شكل (٢١ - ب) : إعادة دوران المياه باستخدام المرشحات البيولوجية فى مزارع تربية الجمبرى بالنظم المكثفة



شكل (٢١ - ب)

المواصفات القياسية لتربية اليرقات:

وأهم المواصفات الفيزيقية والكيميائية المطلوب توفرها لتربية اليرقات تتخلص فى الآتى:

درجات الحرارة	٢٨ - ٣٢ (أقل من ٢٤ وأكثر من ٣٣ تقلل من تطور نمو اليرقات بل يمكن أن تتعرض للنفوق)
درجات الملوحة	١٢ - ١٦ جرام / اللتر.
درجة الآس الهيدروجينى	٧ - ٨,٥
درجة الأكسجين الذائب	٨ - ١٠ جزء فى المليون
درجة تشبع الأكسجين	٧٠٪
درجة العسر الكلى	١٥٠ جزء فى المليون
العكارة (المواد الصلبة الكلية)	٥٠٠ - ١٠٠٠ جزء فى المليون
الأمونيا الكلية	أقل من ١٠ جزء فى المليون

الأمونيا فى الصورة المتوينة	أقل من ٠,١ جزء فى المليون
النتريت	أقل من ١ جزء فى المليون
النترات	أقل من ٢٠ جزء فى المليون
الكربون والصوديوم	أقل من ٥ جزء فى المليون
الأرزنيك	أقل من ٠,٣ جزء فى المليون
النحاس	أقل من ٠,٠١ جزء فى المليون
السيانيد	أقل من ٠.٠٠١ جزء فى المليون
الرصاص	أقل من ٠,٣ جزء فى المليون

وللمحافظة على المواصفات الجيدة لمياه تربية اليرقات فيجب تغير من ٥٠ إلى ٢٠٠٪ من حجم مكعبات مياه خزانات تربية اليرقات فى نظام الدوائر المفتوحة من ١٠ إلى ٢٥٪ للدوائر المغلقة نتيجة رفع مخلفات من قاع الخزانات.

نماذج لعلائق جمبرى المياه العذبة

علائق البادئ والناهى لجمبرى المياه العذبة

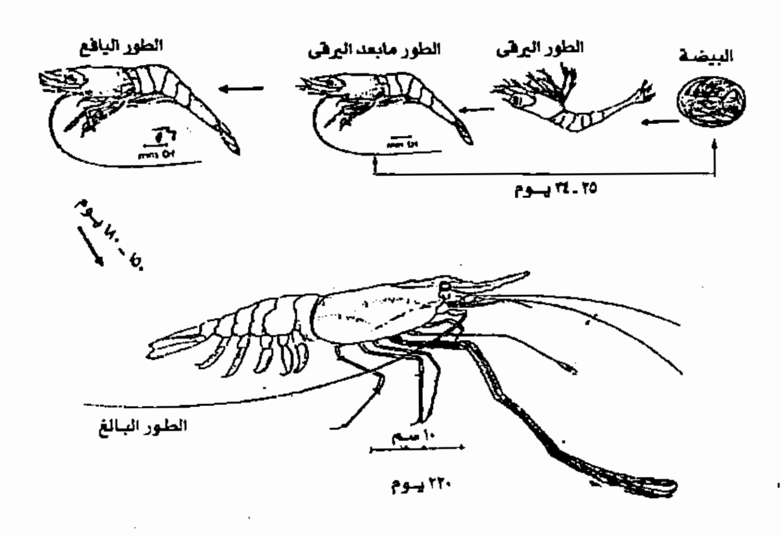
مكونات العليقة	عليقة بادى مرحلة التحضين ٤٠٪ بروتين	عليقة ناهى مرحلة التسمين ٣٥٪ بروتين
فول صويا	٢٥	٢١
مسحوق سمك	٢٥	٢٠
مسحوق جمبرى	١٨	٢٠
ذرة	١٠,٥	١٧,٥
جلوتين ١٦٪	٢٠	٢٠
كلوريد صوديوم	٠,٥	٠,٥
فيتامينات وأملاح معدنية	١	١

ويضاف على العليقة بعد خلطها ٣٪ زيت سمك و ١٪ زيت نباتى.

بعض معوقات استزراع جمبرى المياه العذبة:

– يجب الاحتراس من قرب أحواض التربية من أحواض أو قنوات رى أو صرف تنتشر بها أسماك القراميط، حيث إن هذه الأسماك يمكن لها أن تسير فوق الجسور والانتقال إلى أحواض الجمبرى.

– يجب الاحتراس من دخول الأسماك الغريبة من فتحة الرى سواء كانت فى صورة زريعة أو بيض أسماك، ولذلك يجب وضع السرندات المجهزة بالشباك الضيقة وإجراء عمليات التنظيف اليومية لها، حيث يكثر انسدادها وبالتالى إعاقة دخول المياه.



شكل (٢٢) : دورة حياة جمبرى المياه العذبة

استاكوزا المياه العذبة

(Crawfish)

منتشرة فى أنحاء العالم ويوجد منها حوالى ٣٠٠ نوع وأفضلها الأنواع الأسترالية المارون (Cherax tenuimanus) فهو يصل إلى حجم ٣٨سم أو أكثر (شكل ٢٣).

استزراعه:

ويمكن استزراعه فى أحواض ترابية مختلفة المساحات ولكن لابد من تواجد نباتات مائية بها. وهناك طريقتين أساسيتان لاستزراعه وهى:

١ - **الأحواض المفتوحة:** Open ponols

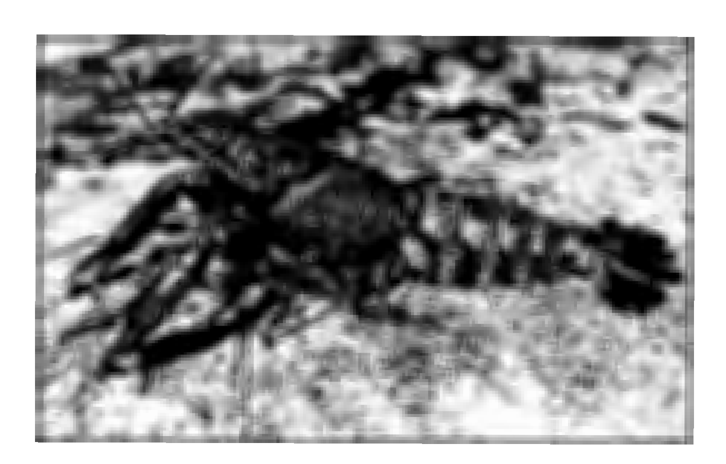
وهى أحواض بها زراعات مثل حقول الأرز أو أحواض بها نباتات البوص.

٢ - أحواض بها شجيرات.

٣ - أو الأحواض التى يتم إقامتها وهى فى الغالب **الأحواض الترابية العادية** بأحجام ومساحات مختلفة ولكن لا يزيد منسوب الماء فيها عن ٧٥سم. وتتم زراعته زراعة متسعة أو مكثفة.

تخزن الآباء بمعدل ٢٢ - ٢٨ كجم / هكتار ويشترط أن يكون بالأحواض نمو نباتى. وتوضع الذكور والإناث بنسبة ١:١ (شكل ٢٤ أ ، ب).

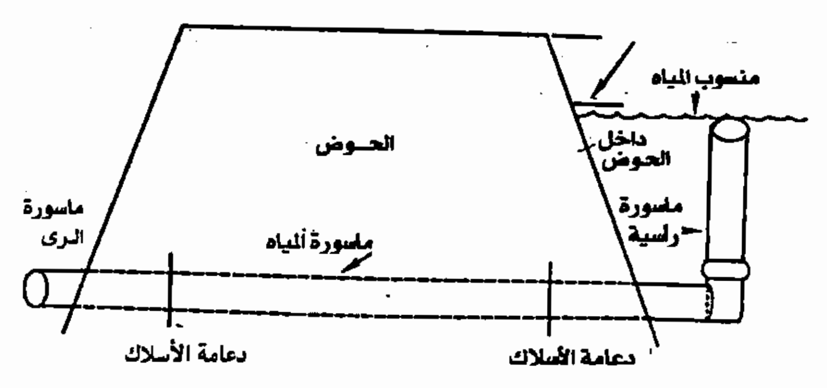
ويجب عمل سياج بالحواف الداخلية للأحواض حتى لا تعطى الفرصة لها لعمل فجوات فى جوانب الحوض. وكذلك عمل حاجزين غير كاملين بالحوض لضمان سريان الماء.



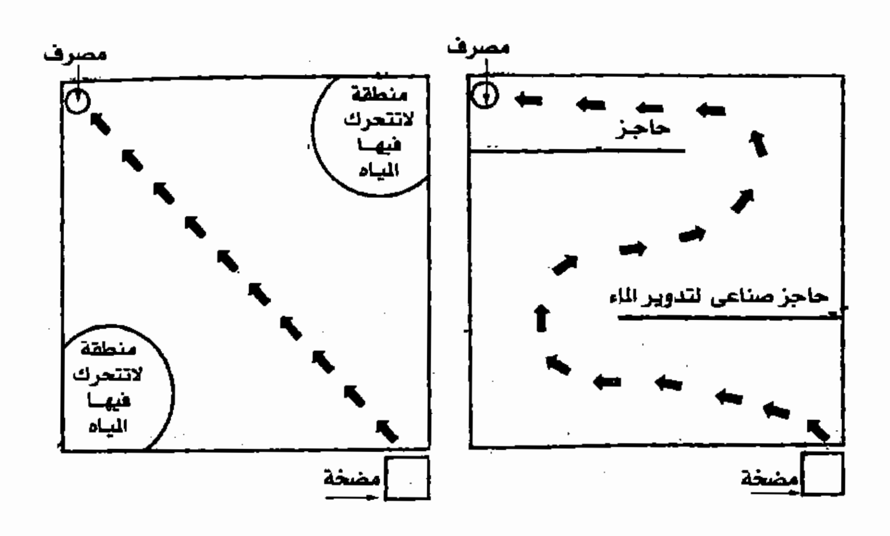
شكل (٢٣) : استاكوزا المياه العذبة (المارون الاسترالى)



شكل (٢٤ أ) : حوض التربية والاحتياطات التى تتخذ
لمنع حفر الاستاكوزا لجوانب حوض التربية



هذه الشبكة السلكية لمنع الاستاكوزا من حفر جوانب الحوض وكذلك الفئران



شكل (٢٤ ب) : مكونات الحوض

الباب الثالث

مستويات الإنتاج السمكى والاحتياجات الغذائية

الفصل الأول

مستويات الإنتاج السمكى وعلاقاتها بنمط المزرعة وأسلوب التشغيل

أولاً : المستوى المتسع:

يعتمد الإنتاج السمكى على مقومات تحدد حجم ونوعية الإنتاج من وحدة المساحة أو الحجوم المائية.

وبالنظر إلى أن الحياة فى المياه تعتمد على النباتات بصفة مباشرة أو غير مباشرة فإن وزن الأسماك التى يمكن إنتاجها يعتمد على قدرة المياه على إنتاج النبات وهذه الفترة مرتبطة بتوافر ضوء الشمس والحرارة المناسبة وتوافر الأملاح المعدنية الغذائية وثانى أكسيد الكربون اللازم للبناء الضوئى والأوكسجين اللازم للتنفس مع افتراض صلاحية المياه كيماويا وخلوها من التلوث بأنواعه العضوى والكيماوى.

يعتبر البلانكتون النباتى كبير الأهمية فى حياة وإنتاج الأسماك فهو قاعدة السلسلة الغذائية ويحتوى ٢٠ - ٥٠٪ من وزنه الجاف بروتين وتساعد ضآلة حجمه على أن يكون متاحا لغذاء البلانكتون الحيوانى وكثير من الكائنات الأخرى التى تمثل فى مجموعها غذاء الأسماك فى الطبيعة.

عند ثبات الظروف البيئية فإن وحدة المساحة يمكنها إنتاج والحفاظ على وزن معين من كل نوع من الأسماك. وعلى ذلك يظل وزن الأسماك فى وحدة المساحة يتزايد حتى يحدث التوازن بين الموارد الطبيعية الغذائية والمستهلك من هذه

الموارد وعند الوصول إلى نقطة التوازن نصل إلى السعة التحميلية Carrying Capacity ويتطلب هذا النظام استخدام نمط ثابت من الأحواض هو الأحواض الترابية مع سكون المياه لإعطاء فرصة لنمو الكائنات الحية الطبيعية وإنتاجيته متدنية قد لا تتجاوز ٢٥٠ كجم للهكتار. كما لأنه لا يحتاج إلى عمالة كبيرة وتعتمد اقتصادياته على استزراع مساحات كبيرة والإنفاق الضئيل.

يمكن تعديل السعة التحميلية وتجاوزها بتدخل الإنسان لتغيير الظروف البيئية فى نطاق نفس النظام بدفع الكائنات الدقيقة للنمو عن طريق تعويض النقص فى العناصر السمادية المحدودة فى الماء وخاصة الفوسفور والنيتروجين باستخدام التسميد العضوى كمصدر لهذه العناصر ومصدر لثانى أكسيد الكربون اللازم للتمثيل الضوئى أو باستخدام أسمدة كيماوية ويحد من استخدام الأسمدة للإضرار الناتجة عن فساد الماء وتدهوره مما يضع حدودا لسعة تحميلية جديدة تتناسب مع الظروف البيئية الجديدة.

التسميد والغذاء الطبيعى

التسميد (شكل ٢٥ أ ، ب):

يتم تسميد الأحواض الترابية بإضافة المخصبات المختلفة وذلك لنمو الغذاء الطبيعى (الفيتوبلانكتون).

والأسمدة أو المخصبات هى:

١ - مخصبات أو أسمدة غير عضوية:

نيتروجينية مثل اليوريا ، نترات الأمونيوم - كبريتات الأمونيوم والأمونيا السائلة.

- فوسفاتية مثل السوبرفوسفات، البوتاسبة.

- كلسية مثل الجير والجير المطفأ (الزراعى) ، كبرتيات الكالسيوم (الجبس الزراعى)، كربونات الكالسيوم (الحجر الجيرى)، نترات وكلوريد الكالسيوم.

٢ - مخصبات عضوية:

- سماد بلدى مثل روث وبول الحيوانات والحظائر، زرق الدواجن والفرشة، محتويات كرش المجترات (على هيئة مساحيق).

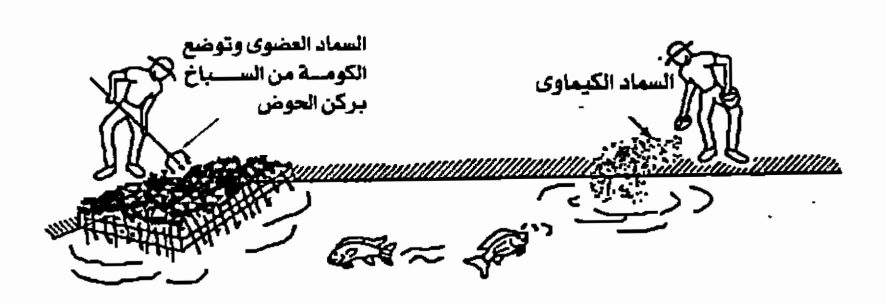
- أسمدة عضوية خضراء (مخلفات الحقول والصناعات الزراعية).

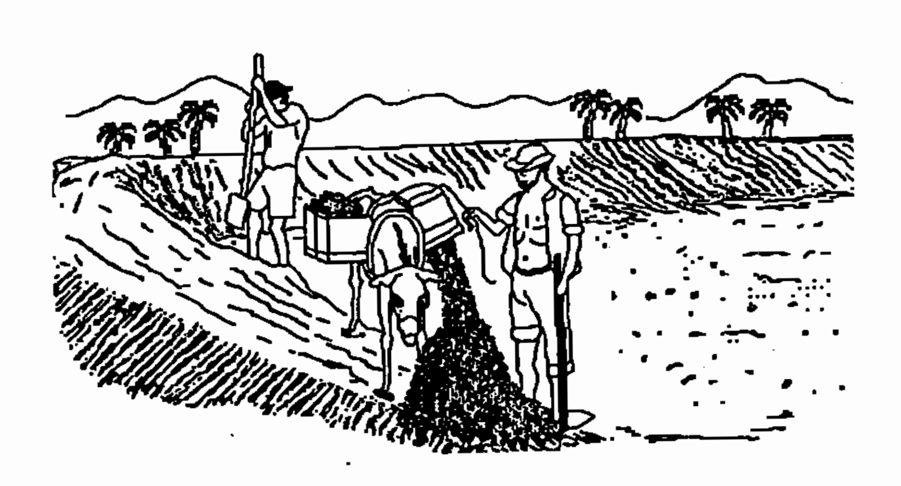
- مخلفات المجازر والأكساب.

معدلات الأسمدة

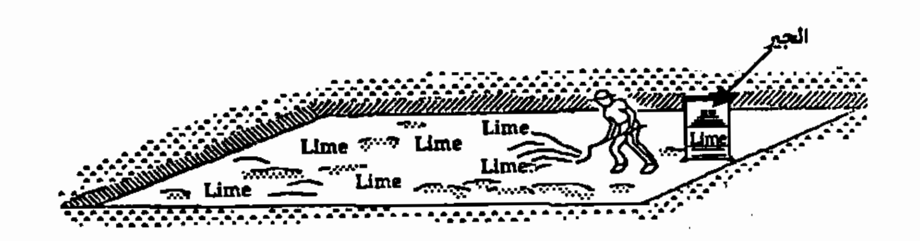
النوع	المعدل
الأسمدة الفوسفاتية (السوبرفوسفات)	يستخدم فى التربة الثقيلة ويجب أن يكون الماء غنى بالجير ٤٢ - ٨٤كجم/فدان
السماد العضوى السائل	٠,٤٢ - ١م٣ / ٢,٤ فدان (١ - ٢ مرة فى كل أسبوع)

الطرق التقليدية لتسميد وتجبير الحوض الترابى

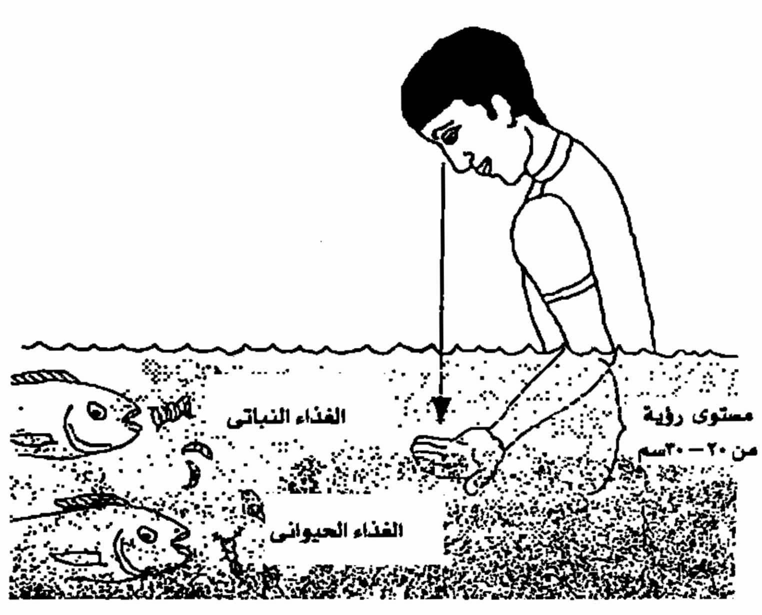




شكل (٢٥ أ ، ب) : السماد العضوى بقاع الحوض



شكل (٢٦) : تجيير الحوض



شكل (٢٧) متابعة كثافة الغذاء الطبيعي في الحوض الترابي

ثانيًا : المستوى نصف المكثف:

حتى تعود الأسماك للنمو فى البيئة الطبيعية وحيث يكون الناتج من التسميد وحده غير كافى لتغطية التكاليف الثابتة للمزرعة يستخدم الغذاء المكمل الذى يتكون من مواد رخيصة غالبا تمثل أحد مصادر الطاقة وتتحدد كمية الغذاء المكمل بمعرفة الاحتياجات الغذائية الكلية لمجموعة الأسماك المخزنة بعد تقدير كمية

ونوعية الغذاء الطبيعى المتوفرة بالحوض. ونظرا لأن احتياجات الأسماك وكذا كمية ونوعية الغذاء الطبيعى متغيران دائما نتيجة للنمو المستمر للأسماك والاستنفاذ المتوالى للغذاء فإن كمية وتكوين الغذاء المكمل يجب أن تتغير باستمرار.

يتيح الإنتاج نصف المكثف الفرصة لزيادة عدد الأسماك بوحدة المساحة ويحتاج هذا الأسلوب من التربية إلى أحواض ترابية تسمح باحتواء كمية كافية من المياه لاستيعاب الكتلة السمكية المتزايدة ولا يختلف تكوين الحوض فى الشكل كثيرا عن النظام المتسع كما يعتمد على التربية فى المياه الساكنة مع تعويض الفقد باستمرار أو تغيير محدود للمياه يضمن جودة الوسط المائى دون إهدار فرصة تكوين ونمو الغذاء الطبيعى ودون تعريضه للفقد، وإنتاجية هذا النظام قد تصل إلى ٥ طن للهكتار ويعتبر من أكفأ النظم للاستفادة من الحيز المتاح.

ثالثا: المستوى المكثف:

بزيادة وزن الأسماك فى وحدة المساحة يستهلك الغذاء الطبيعى ولا تتاح له الفرصة للتكاثر وتفقد الأحواض أحد المصادر الهامة والأساسية للبروتين لذا فإن الغذاء المكمل وهو غنى فى الطاقة يصبح غير كافى للوفاء بالاحتياجات الغذائية للأسماك ويكون تجاوز السعة التحميلية بتقديم غذاء كامل متزن بالكمية الكافية. هذا الغذاء الكامل يجب أن يحتوى على كمية البروتين والفيتامينات والأملاح التى تكفى للوفاء باحتياجات الأسماك الغذائية.

إن توفير الغذاء الكامل من خارج المسطح المائى يتيح الفرصة لتجاوز العامل المحدد للنمو فى الأحواض المكدسة بالأسماك وهو نقص الغذاء الطبيعى وتصل الأحواض لسعة تحميلية لا يحدها سوى نقص الأوكسجين الناتج عن تنفس الأسماك وتحلل فضلات الغذاء أو نواتج الميتابوليزم.

فى النظم المكثفة يمكن مقاومة الأوكسجين باستخدام نظم التهوية منها ما يعتمد على ضخ الهواء فى المياه أو نثر المياه فى الهواء وكلما كانت فقاعات الهواء صغيرة أو حجم الرزاز صغير كلما زادت كفاءة جهاز التهوية.

يؤدى التغلب على نقص الأوكسجين إلى زيادة الأسماك لتبلغ كتلة حيوية أكبر حتى أن الأمونيا الناتجة من التنفس وتحلل المواد العضوية تصبح هى العامل المحدد للسعة التحميلية ونظرا أن الأمونيا شديدة الارتباط بالماء فإن التخلص منها صعب ويكون البديل هو التغيير المستمر فى المياه أو إعادة ترشيحها بالمرشحات الميكانيكية والبيولوجية وتتحقق بذلك أعلى إنتاجية من الأحواض السمكية.

ترتبط النظم المكثفة دائما بكمية الماء المستخدم وتقاس إنتاجيتها بوزن الناتج مقابل المستخدم من وحدة الحجوم من الماء ويحتاج إنتاج كيلو جرام أسماك إلى ٦٠م^{3} ماء، ومن الطبيعى أن هذا الأسلوب فى الإنتاج يرتبط بتغيير نمط المزرعة واستخدام الأحواض المبنية مع تيار الماء الجارى.

الفصل الثانى

التغذية وإعداد العلائق ووسائل التغذية

الاحتياجات الغذائية

(الإنتاج المكثف وشبه المكثف)

تحتاج الأسماك خلال فترة التربية إلى علائق متزنة ويجب أن تحتوى على الاحتياجات الغذائية لنموها وتكاثرها من المواد البروتينية والكربوهيدراتية والدهون والألياف والأملاح المعدنية والفيتامينات. والاحتياجات الغذائية ومعدل التغذية وكذلك شكل وحجم العليقة تختلف حسب العمر ودرجات حرارة مياه التربية.

ويمكن تلخيص هذه الاحتياجات ومعدلات التغذية فى الجداول الآتية :

المرحلة الأولى

من وزن ٠,٥ - ٢جم أو حتى طول ٣ - ٤ سم

الاحتياجات	النسبة المئوية فى العليقة	حجم حبيبات العليقة	معدلات التغذية عند ١٦°م ٢٠ - ٣٠°م
بروتين خام	٤٠ - ٥٢٪	حجم الحبيبات	١٠٪ ١٥-٢٠٪
دهن خام	١٢٪	٠,٤ - ٠,٨ مم	من وزن الأسماك
ألياف خام	٢٪		

المرحلة الثانية

من وزن ٢ - ٢٠جم أو حتى طول ٥ - ١٠ سم

الاحتياجات	النسبة المئوية فى العليقة	حجم حبيبات العليقة	معدلات التغذية عند ١٦°م ٢٠ - ٣٠°م
بروتين خام دهن خام ألياف خام	٣٥٪ ٨٪ ٤٪	حجم الحبيبات ٠,٨ - ١,٥مم	١٠٪ ١٢-١٥٪

المرحلة الثالثة

١ - من وزن ٢٠جم - ١٠٠ جم أو حتى طول ١٨ سم

الاحتياجات	النسبة المئوية فى العليقة	حجم حبيبات العليقة	معدلات التغذية عند ١٦°م ٢٠ - ٣٠°م
بروتين خام دهن خام ألياف خام	٢٥ - ٣٠٪ ٥ - ٦٪ ٧,٥٪	حجم الحبيبات ١,٥ - ٢ مم	٧٪ ٨ - ١٠٪

المرحلة الرابعة

٢ - من وزن ١٠٠ جم - ٥٠٠ جم

الاحتياجات	النسبة المئوية فى العليقة	حجم حبيبات العليقة	معدلات التغذية عند ١٦°م ٢٠ - ٣٠°م
بروتين خام دهن خام ألياف خام	٢٥ - ٣٠٪ ٥ - ٦٪ ٧,٥٪	حجم الحبيبات ٢ - ٣ مم	٢٪ ٣ - ٥٪

احتياجات الأمهات والآباء
للتكاثر والتفريخ

الاحتياجات	النسبة المئوية فى العليقة	حجم حبيبات العليقة	معدلات التغذية عند ١٦°م ٢٠ – ٣٠°م	
بروتين خام	٥٠٪	حجم الحبيبات	١,٢٪	٢٪
دهن خام	٨٪	٤ – ٦ مم		
ألياف خام	٤٪			

إعداد العلائق بالمزرعة

فى نظم التربية شبه المكثفة و المكثفة تستخدم علائق صناعية جاهزة أو يمكـن إعدادها بالمزرعة. وفيما يلى نماذج لهذه العلائق:

المكونات	نموذج (١) عليقة ٣٥٪ بروتين النسبة المئوية	المكونات	نموذج (٢) عليقة ٣٠٪ بروتين النسبة المئوية
مسحوق سمك	٢١,١٪	مسحوق سمك	٢٠٪
مسحوق لحم	١٨,٥٪	مسحوق دم	١٨,٢٪
مسحوق فول صويا	١٨,٥٪	مسحوق صويا	١٥,٨٪
زين سمك	٥٪	زيت سمك	٥٪
أذرة صفراء	١٧,٩٪	أذرة صفراء	٢٥٪
ردة قمح	١٣٪	رجيع أرز	١٠٪
مخلوط أملاح معدنية	٤٪	مخلوط أملاح معدنية	٤٪
مخلوط فيتامينات	٢٪	مخلوط فيتامينات	٢٪
	١٠٠		١٠٠

نموذج لعلائق أسماك المبروك:

المكونات	النسبة المئوية
أذرة مجروشة	٧٥٪
مسحوق سمك	٢٠٪
خميرة علائق	٥٪
	١٠٠

نموذج لعلائق أسماك البورى:

المكونات	النسبة المئوية
رجيع أرز	٣٠٪
خميرة علائق	٤٠٪
دقيق	١٠٪
مسحوق سمك	١٩,٥٪
فيتامين هـ	٠,٥٪
	١٠٠

إعداد وتشكيل العلائق

الطريقة اليدوية:

١ - تجرش مكونات العليقة الصلبة.

٢ - تطحن المكونات بعد ذلك.

٣ - تخلط المكونات خلط جد.

٤ - يضاف إلى الخليط الدهن ويعاد خلطها جيداً ثم يضاف إليها الأملاح المعدنية والفيتامينات ويعاد الخلط بدرجة جيدة باستخدام وحدات خلط صغيرة (كما بالشكل ٢٨) بعد إضافة قليل من الماء إليها حتى تتماسك هذه العلائق.

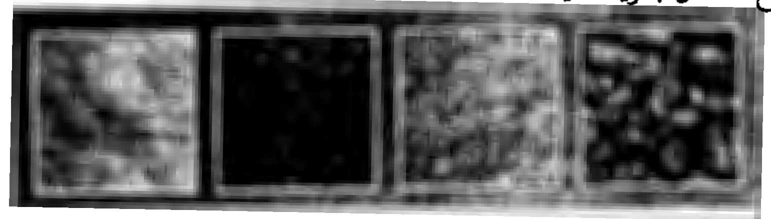
٥ - تشكل العلائق إلى حبيبات أو أقراص ذات أحجام معينة:

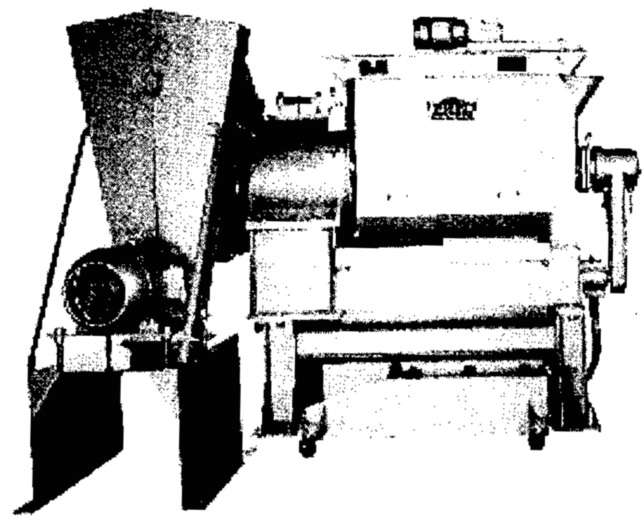
يوضع خليط العليقة فى ماكينات للفرم مركب عليها أقراص بها فتحات بقطر معين (وفقًا للقطر المطلوب للحبيبات).

٦ - تستقبل حبيبات العليقة بعد الفرم على ألواح خاصة وتترك لتجف فى أفران عند درجة حرارة ٧٥ْم أو بواسطة أشعة الشمس.

الطريقة الآلية:

تصنع العلائق بطريقة آلية.





شكل (٢٨): وحدات الخلط والفرم للعلائق

وسائل التغذية للأسماك

فى مزارع الإنتاج المكثف والشبه مكثف

فى المزارع الصغيرة تقدم الأغذية بنثرها باليد على سطح مياه الأحواض بينما فى المزارع الكبيرة يمكن استخدام الغذايات الأوتوماتيكية.

التغذية اليدوية:

وتتم بتحديد أماكن ثابتة للتغذية لا تقل عن مكانين على جانبى طول الحوض ومكان لكل عرض للحوض (أى حوالى ستة أماكن للتغذية) وكل مكان عبارة عن طاولة مغمورة تحت سطح ماء الحوض وأبعادها ١٠٠سم الطول × ١٥٠سم العرض ويجب أن تزود بشفة لأعلى بارتفاع ١٠سم. وتوضع العليقة يوميًا وتقسم على مرتين واحدة صباحًا والأخرى قبل الغروب.

ويمكن نثر العليقة على سطح الماء باستخدام قوارب صغيرة.

الغذايات الأوتوماتيكية:

وتنتشر فى مزارع الإنتاج المكثف بحيث توضع العلائق فى الغذايات المثبتة على جسور الحوض بالقرب من سطح الماء وأنواعها:

١ - ذاتية التغذية:

وهى أساسًا تستخدم فى أنواع الأسماك آكلة اللحوم لأنها (الأسماك) تستطيع أن تخزن الغذاء لمدة ٦ - ٨ ساعات والغذايات تقدم كميات ثابتة فى أوقات محددة حسب طبيعتها.

وهذه الغذايات تعمل بالبطاريات أو الخلايا الكهربائية أو الهواء المضغوط وتعطى هذه الغذايات كمية تصل إلى ١٥٠٠كجم علف/ساعة على مساحات تصل إلى ١٥ متر.

٢ - تغذية عند الطلب:

وهى تمد الأسماك بالغذاء على مدار اليوم أو كما تطلب الأسماك وتتميز بأنها لا تؤثر على جودة المياه وتعطى أسماك متجانسة الحجم وذات إنتاج عالى وخاصة فى البلطى والمبروك حيث أن هذه الأسماك تتطلب وجبات صغيرة. وأشهرها على شكل مخروط ويتصل بها ساق معدنية تنغمس فى الماء وعندما تقوم الأسماك بلمسها أو بالطرق عليها بواسطة أجسامها ينزل العلف بكميات صغيرة.

الاحتياطات والإجراءات الصحية لتجنب الأعلاف السامة

المواد السامة بالعلف:

١ - **السموم الفطرية**: سوء تخزين أعلاف الأسماك فى أماكن رطبة لمدة طويلة تؤدى إلى إصابة العلف بالفطريات وتفرز الفطريات سموم أفلاتوكسين (Aflatoxin B) الذى يؤدى إلى حدوث سرطان الكبد فى الأسماك التى تستهلك هذا العلف وإلى النفوق.

٢ - **الأملاح** : مسحوق السمك المستخدم فى العلف يجب ألا يزيد محتواه من الأملاح عن ٣٪ (يسبب التهاب بالأمعاء) ويجب أن يكون خالى من الشوائب والأمراض البكتيرية.

٣ - **مخلفات المجازر**: تسبب التهاب الأمعاء والحصول على سمك غير جيد.

٤ - **كسب القطن**: يؤدى إلى حدوث أورام سرطانية فى الأسماك نظرًا لاحتوائه على أحماض دهنية حلقية البروتين.

ولتقليل الأضرار الناشئة عن استخدام الأعلاف الصناعية يراعى الآتى:

١- تختبر الأعلاف قبل تخزينها واستخدامها.

٢- تخزن الأعلاف بعيدًا عن الأرضيات والرطوبة.

٣- يراعى التهوية الجيدة لأماكن التخزين.

٤- تجنب الحشرات والقوارض بأماكن التخزين ومقاومتها بالطرق الميكانيكية وبالطرق الكيميائية.

٥ - يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٠٪.

الباب الرابع

العوامل والمشاكل البيئية
التى تواجه المزرعة

الفصل الأول

العوامل البيئية

ويعبر عن هذه العوامل مصطلح «صفات مياه الاستزراع» وتقسم إلى:

(أ) الخواص أو الصفات الطبيعية وتشمل:

- الضوء والشفافية أو العكارة.
- اللون.
- درجة الحرارة.

(ب) الخواص أو الصفات الكيميائية وتشمل:

- القلوية وثانى أوكسيد الكربون.
- تركيز أيون الهيدروجين.
- درجة عسر الماء.
- الأكسجين الذائب.
- المواد السامة.

الصفات الطبيعية:

(أ) الضوء:

عندما تسقط أشعة الضوء يخترق جزء منها سطح الماء، وجزء ينعكس وهذه الكمية تعتمد على سطح الماء، وزاوية سقوط الشعاع، فالسطح الأملس وزاوية الميل الأقرب إلى الوضع الرأسي يضمن فرصة نفوذ أكبر لسطح الماء. والضوء يتغير فى النوعية ويقل فى كثافته كلما مر خلال الماء، وذلك بسبب التشتت والامتصاص بجسم الماء والمياه الطبيعية غير نقية وتحتوى على العديد من المواد التى تتداخل مع اختراق الضوء، فلون المياه يتأتى من الأشعة الضوئية غير المدمصة المتبقية من الضوء الأصلى الساقط. واللون الحقيقى للماء ينشأ بواسطة المواد فى المحلول المائى أو غروبات المعلق. ويتأتى الضوء الظاهر من المواد المعلقة التى تتداخل مع الضوء المخترق لجسد الماء ويطلق اصطلاح العكارة Turbidity إلى انخفاض قدرة الماء لنقل الضوء بسبب جزيئات المادة المعلقة المختلفة فى الحجم من الغروبات إلى الحبيبات الخشنة بالأحواض العكارة واللون ينشأ من جزئيات الطين الغروية والأتربة مع الأمطار وغروبات المادة العضوية الأرضية من تحلل المادة الخضراء أو من كثافة البلانكتون.

وجدير بالذكر أن هناك فرقًا كبيرًا بين العكارة الناشئة عن الهائمات plankton وبين تلك الناشئة عن حبيبات التربة، وإن كانت جميعها تؤثر بنفس الدرجة على قراءة قرص الشافية، ويمكن للمربى الخبير أن يعزى تلك العكارة لحد ما إلى مسبباتها الحقيقية.

وكثيرا ما تتأثر عمليات إدارة الحوض السمكى وأهمها التسميد أو التهوية الصناعية بقراءة قرص الشفافية، فإذا انخفضت القراءة إلى مستويات قليلة ١٠ سم مثلا مع كثافة اللون الأخضر للماء فإن ذلك يدل على زيادة خطيرة للهائمات النباتية، ويلزم اتخاذ عدد من الإجراءات لإعادة الموقف إلى حالة أكثر أمانا، منها تغيير مياه الحوض، وإيقاف التسميد، والاستعداد بأجهزة التهوية كما أن

هناك بعض وسائل المعالجة الكيماوية للتعامل مع تلك الحالة. وتعتبر قراءة قرص الشفافية من ٢٥ - ٥٠سم مدى مناسبا.

أما إذا كانت العكارة راجعة إلى مسببات أخرى كازدياد السلت والمواد العالقة من التربة والمواد الغروية والعضوية، فإن مستويات تلك العكارة العالية تؤثر سلبا على نمو الهائمات النباتية وكذا على أسماك الحوض، وأحيانا تلاحظ تلك الظاهرة فى الأحواض عالية التكثيف بأسماك المبروك العادى التى تقوم بتقليب تربة قاع الحوض.

وزيادة العكارة الناتجة من المواد الغروية والعضوية يؤدى إلى أوديما الخياشيم فتعرضها للإصابة بالأمراض الفطرية والعكارة تؤثر على كيميائية المياه وخاصة الملوحة.

وهناك أجهزة يمكنها قياس العكارة غير عكارة الهائمات النباتية، كما أن هناك أجهزة spectrophotometer التى تستخدم لتحديد كمية امتصاص الضوء المار خلال عينة من الماء وتقدر نسبة الضوء الممتص بمعادل Welzel (Iggs).

النسبة المئوية للامتصاص =

$$\frac{100 \times (\text{عمق اختراق الشعاع} - \text{معدل اختراق الأشعة للسطح})}{\text{معدل اختراق الشعاع}}$$

معدل اختراق الشعاع = (لوغاريتم عمق اختراق الشعاع - لوغاريتم معدل اختراق الشعاع) × معامل الانذثار

حيث أن معامل الانذثار = $\frac{107}{\text{شفافية قرص سيكى بالمتر}}$

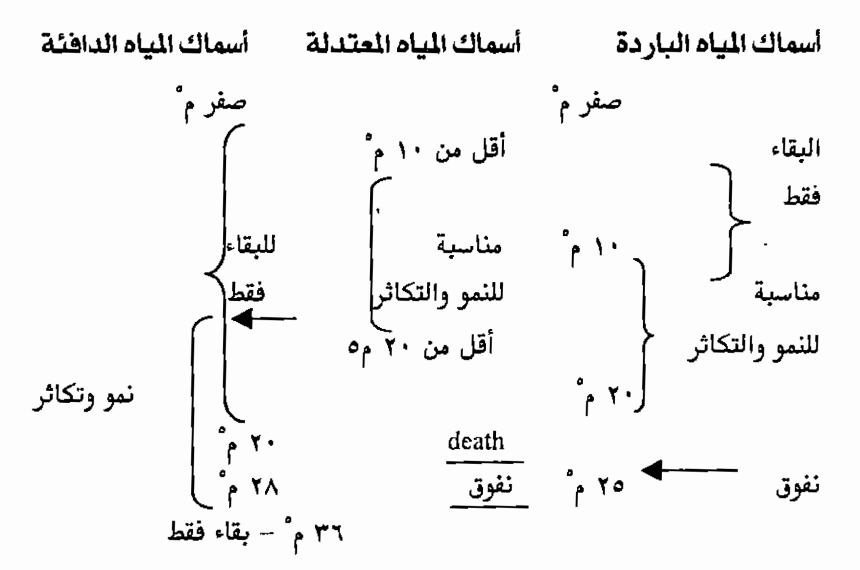
وبفضل استخدام قرص الشفافية (سيكى) فى الأيام ساكنة الرياح وفى أثناء النهار وأن تكون الشمس خلف مستخدم القرص.

(ب) اللون

- اللون الأخضر يدل على زيادة الهائمات النباتية وأنواع أخرى من الطحالب
- اللون المائل للزرقة يدل على وجود بعض أنواع الطحالب.
- اللون البنى يدل على زيادة نسبة المواد الدبالية.
- البنى المخضر يدل على زيادة نسبة المواد الدبالية وكذلك الهائمات النباتية.

(جـ) درجة الحرارة والطبقات الحرارية

إن الماء ذو قدرة فائقة على اكتساب الحرارة. وتعنى الحرارة الخاصة للماء بالوحدة إن وحدة كاللورى اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء درجة حرارة مئوية واحدة. وتمتص الطاقة الضوئية تدريجيا بالعمق، وعليه فإن معظم الحرارة تمتص خاصة فى الطبقة العليا من الماء، وهذا ينطبق على الأحواض السمكية حيث تتميز بالتركيز المرتفع من المادة العضوية الذائبة والمادة الجزيئية ويزيد معدل الطاقة مقارنة بالمياه الأقل عكارة والانتقال للحرارة من الطبقات العليا إلى السفلى يعتمد على عملية خلط المياه بواسطة الرياح. ومع اكتساب الطبقات العليا للحرارة تصبح أكثر دفئًا وتقل كثافتها بالمناطق الدافئة والتى عادة ما تقل قوة الرياح، فيها، وتنخفض خلط الطبقتين بالأحواض وتسمى الطبقة العليا Epilimnion والطبقة السفلى Hypolimnion. والطبقة الوسيطة ذات درجة حرارة بينية مختلفة وتسمى Metalimnion، وعادة ما يطلق على هذه الطبقة Thermocline والأحواض السمكية عادة ما تكون ضحلة ولا يزيد عمقها عن ٢ متر. (أكثر تعرضا للرياح..) وهى ذات مساحة لا تزيد عن عدة هكتارات.. ولهذا ربما لا تتحدد هذه الطبقات وبشكل محدد وعموما فإن الطبقات الحرارية البينية تحدد بالأحواض الضحلة وذلك نسبة لظروف العكارة متسببة فى السخونة السريعة لسطح المياه فى الأيام المشمسة الهادئة. وعموما.. درجة الحرارة فى الطبقة epilimnion فى المياه العكرة.. أعلى من تلك المياه الشفافة نتيجة للامتصاص الأكبر من الحرارة بالمادة الجزيئية.



تخطيط يوضح تأثير درجات حرارة الماء على نمو وتكاثر أسماك الماء العذب والشروب

القلوية

القلوية فى الماء يقصد بها جميع القواعد الثنائية فى الماء معبرًا عنها كمكافئ لكربونات الكالسيوم. وتقسم القلوية إلى قلوية نتيجة لوجود بيكربونات، قلوية كربونات أو فى بعض المياه قلوية الهيدروكسيد واحتواء الماء على ٤٠ مليجرام/لتر أو أكثر قلوية فإنها ملائمة للأغراض البيولوجية (مياه الآبار تحتوى على أقل من ذلك). وفى المياه الطبيعية فإن الكربونات تعتبر المصدر الرئيسى للقلوية.

العسر الكلى

يقصد بعسر الماء هو تواجد كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم بنسب كبيرة فى الماء وهى تتفاعل مع الصابون وتكون رواسب وتركيزهما فى المياه كمكافئ لكربونات الكالسيوم يؤخذ مقياس العسر الكلى. والقيم الطبيعية لمياه التربية تتراوح من ٢٠ إلى ١٥٠ ملجم / لتر معبرًا عنها ككربونات الكالسيوم.

الأوكسجين الذائب

هناك عوامل عدة تتوقف عليها قدرة الماء على استيعاب الأوكسجين.

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل في هذا الشأن حيث تقل كفاءة ذوبان الأوكسجين في الماء بارتفاع درجة حرارة الماء وبتعبير آخر فإنه عند درجة حرارة ١٥ مئوية يستطيع اللتر الواحد من الماء أن يذيب ٩,٧٦ ملليجرام من الأكسوجين، بينما ينخفض ذلك إلى ٧,٠٤ ملليجرام / لتر إذا ما ارتفعت درجة الحرارة إلى ٣٥ مئوية.

وهناك الملوحة أيضا التى تؤثر على درجة ذوبان الأوكسجين في الماء حيث تحتوى مياه البحر على معدل أقل من الأكسوجين مقارنة بالمياه العذبة مع افتراض ثبات درجة الحرارة والضغط الجوى ويقدر انخفاض درجة ذوبان الأوكسجين بحوالى ٥٪ لكل زيادة في الملوحة قدرها ٩ جزء في الألف. والجدول الآتى يوضح العلاقة بين ذوبان الأوكسجين في الماء ودرجة الحرارة والملوحة.

درجة الحرارة (مئوية)	الملوحة (جزء / الف)				
	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٣٥
١٠	١١,٣	١٠,٦	٩,٩	٩,٣	٩,٠
١٤	١٠,٣	٩,٧	٩,١	٨,٦	٨,٣
١٨	٩,٥	٨,٩	٨,٤	٧,٩	٧.٧
٢٢	٨,٧	٨,٢	٧,٨	٧,٣	٧,١
٢٦	٨,١	٧.٧	٧,٢	٦.٨	٦.٦
٣٠	٧,٦	٧,١	٦,٨	٦,٤	٦,٢
٣٤	٧,٠	٦,٧	٦,٢	٦,٠	٥,٨

ولهذا فإن الحاجة إلى الأوكسجين تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة الماء كما أن الأسماك النشطة تحتاج إلى معدلات عالية من الأوكسجين مقارنة بالأسماك الأقل

نشاطا كذلك فإن الأسماك صغيرة الحجم تستهلك معدلات من الأوكسجين أكثر من الأسماك الأكبر حجما بالنسبة لوحدة الوزن.

ولهذا فإن الحدود الحرجة لتركيز الأوكسجين الذائب تختلف باختلاف أنواع الأسماك فهناك من الأسماك ما تصاب بالإجهاد عند انخفاض تركيز الأوكسجين عن ٢ - ٣ ملليجرام / لتر بينما لا تتسبب هذه التركيزات فى أى إجهاد لأنواع أخرى من الأسماك هذا وإن كانت الأسماك تفضل تركيزات الأوكسجين العالية فى جميع الأحوال.

والحدود الحرجة لتركيز الأوكسجين فى الماء هى تلك التى يصعب على الأسماك استخلاص احتياجاتها من الأوكسجين منها ويجب التأكد من عدم بقاء الأسماك فى ذلك المدى الحرج حيث يزداد إجهادها، وقد ثبت أن الأسماك المجهدة يزداد احتياجها من الأوكسجين الأمر الذى يزيد المشكلة تعقيدا.

العلاقة بين التمثيل الضوئى والأوكسجين الذائب:

الهائمات النباتية تعتبر منتجا رئيسيا للأوكسجين فى المياه الساكنة، وذلك من خلال التمثيل الضوئى نهارا، ولكن لا يغيب عن البال أن هذه الطحالب تستهلك أيضا الأوكسجين نهارا من خلال التنفس، هذا وإن كانت المحصلة هى زيادة الأوكسجين المنتج مقارنة بالمستهلك نهارًا.

ويختلف الأمر ليلا حيث يتوقف التمثيل الضوئى وتصبح تلك الطحالب مستهلكة فقط للأوكسجين ولهذا فإن أغلب حالات نقص الأوكسجين تحدث ليلا وفى الأوقات قليلة الإضاءة مثل أوقات الضباب، تزداد خطورة نقص الأوكسجين ليلا كلما ازدادت كثافة الهائمات النباتية،ومن المألوف أنه فى الأحواض عالية الخصوبة غالبا ما تنخفض تركيزات الأوكسجين إلى حدود حرجة بقدر ما تتجاوز تلك التركيزات الحدود العادية نهارا.

وعلاوة على ما تمثله عملية ازدهار الطحالب من تهديد لأسماك أو جمبرى الحوض بسبب استهلاكها للأكسوجين ليلا فلا تفوتنا الإشارة إلى أن دورة حياة

الطحالب قصيرة، وبقدر زيادة ازدهارها فى الأجواء الدافئة بقدر خطورة زيادة متطلباتها البيولوجية من الأوكسجين Biological Oxygen Demand (BOD) وذلك فى حالة الموت المفاجئ لتلك الطحالب وتكون النتيجة هى استنزاف أكسوجين الحوض بمعدل يتناسب مع حجم الطحالب الميتة إلى الدرجة التى قد تتسبب فى موت الأسماك نهارا إذا ما حدث حرمان للحوض من الإمداد بالأوكسجين لتوقف التمثيل الضوئى نتيجة موت الطحالب بالإضافة إلى تحول الطحالب الميتة إلى مستهلكة للأوكسجين لإتمام عملية تحللها كما أن هناك بعض أنواع الطحالب تفرز سموما قد تكون قاتلة للأسماك ومن تلك الطحالب الخضراء المزرقة blue-green algae وتظهر تلك التأثيرات بوضوح على هيئة علامات عصبية على الأسماك وخصوصا فى أوقات الشمس الساطعة.

وكما هو متوقع فإن كميات الأوكسجين الناتجة لابد وأن تتناسب مع كثافة الهائمات النباتية بمياه الحوض، ولهذا فإنه من المعروف وصول تركيز الأوكسجين فى الطبقة السطحية للمياه إلى مستوى يتجاوز حد التشبع super saturation فى المياه عالية الخصوبة ذات الكثافات العالية من الهائمات النباتية، وذلك أثناء النهار حيث تزداد شدة الإضاءة، وفى مثل هذه الأحواض الخصبة تقل نفاذية الضوء فيها بزيادة العمق، ولهذا فإننا نتوقع أن يقل تركيز الأوكسجين بشكل واضح أسفل الطبقة السطحية حيث يزداد الفرق فى التركيز بين الطبقة السطحية وما تحتها كلما ازدادت خصوبة الماء.

وبالطبع فإن أهمية هذا المصدر فى إنتاج الأوكسجين تنحصر فى نظم الاستزراع ذات المياه الساكنة والتى غالبا ما تمثل الكائنات النباتية فيها مجموعة رئيسية وبالتالى يصبح التمثيل الضوئى نشاطا رئيسيا أما فى حالة المياه الجارية حيث يقل فيها معدلات حيوية العوالق النباتية فإن تأثير التمثيل الضوئى تقل أهميته وتزداد ضآلة دورة فى الإمداد بالأكسوجين كلما ازداد معدل جريان الماء.

درجة الأس الهيدروجينى:

قد تنشأ أمراض للسمك نتيجة عوامل حموضة أو قلوية المياه، ففى المياه الحامضية تظهر أعراض مثل العوم البطىء وأذى الجلد وتشوه لون الخياشيم،

والسمك الضعيف تهاجمه الفطريات وطفيليات الجلد. وبانخفاض رقم حموضة الماء تدريجيا يصير ساما لمعظم الأسماك فى الأحواض فمن رقم حموضة ٥ تبدأ حالات النفوق وتغطى الأسماك طبقة بيضاء ويفرز كمية كبيرة من المخاط وتتحول أطراف الخياشيم للون بنى وتخفض بعض الأسماك من حركتها والبعض الآخر يموت قرب الجسور وإذا كان الماء غنيا بالحديد ففى هذا الوسط الحامضى يكون الحديد غرويا ويستقرُ على الخياشيم ويصعب التنفس أو يستحيل فيزيد ضرر حموضة الماء. ففى حموضة الماء بداية من رقم حموضة ٥, ٥ بدون انتظار تنثر ٠,٥ طن كربونات كالسيوم / هكتار.

كما أن الماء القلوى أعلى من رقم ٩ درجة أس هيدروجينى يعتبر خطرا على السمك وهذا ينتج من التلوث وفى التانكات الخرسانية إذا كانت الخرسانة حديثة، وقد تعقب توزيع الجير الحى أو نتيجة إزالة تكلس بيولوجية ينتج عنها تحرر جير خاصة فى شدة الشمس ووجود نباتات غاطسة. فتحترق الخياشيم وتعانى الزعانف. ويتجنب إزالة الكالسيوم البيولوجية بالتجيير السابق والتحكم فى النموات النباتية بخفضها. وتعمل انخفاض PH إلى فقد الشهية وبالتالى انخفاض الإنتاج السمكى. وتموت الأسماك على PH ٥, ٥ خاصة بزيادة مستوى الحديد فى الماء عن ٠,٩ جزء / مليون وذلك لتخزين الحديد فى صورة هيدروكسيد على الخياشيم التى يرتفع فيها PH لخروج الأمونيا.

ودرجة الأس الأيدروجينى المناسبة لأسماك المياه العذبة تتراوح من ٦,٥ إلى ٩ أمابالنسبة للماء المالح أو الشروب فإنها تميل إلى القلوية (٧).

ويمكن تلخيص تأثير درجة الأس الأيدروجينى على الماء والأسماك كالتالى:

١ - زيادة درجة الأس الأيدروجينى أو التعرض للقلوية تؤدى إلى تحويل الكاتيونات المعدنية إلى هيدروكسيدات وكربونات ويؤثر ذلك على التحكم فى سميتها وخاصة المعادن الثقيلة مثل الرصاص - الزنك والكادميوم وعند زيادة درجة الأس الأيدروجينى وحدة واحدة (قلوية) فإن اخراج الأمونيا السامة فى

الأسماك (الغير متأنية - ن أم) يـزداد ١٠ مـرات والعكـس صحيـح وخاصـة مـع انخفاض ملوحة الماء وارتفاع درجة حرارتـه. والقلويـة تمنـع خـروج الأمونيـا مـن جسم السمك فتؤدى إلى التسمم.

٢ - نقص درجة الأس الأيدروجينى (وسـط حمـض): يـزداد ذوبـادن المعـادن الثقيلة وزيادة إفراز مخاط الخياشيم وإضرار فى تركيب الخياشيم ونقـص قدرتـها على نقل الأوكسجين.

المعادن الثقيلة

تؤدى إلى نفوق الأسماك عندما تتواجد فى الماء بالتركيز القاتل ولكن عندما تتواجد بتركيزات مختلفة أقل من التركيز المميت فإنها تؤثر على صحة وبقاء الأسماك بتأثيرات مختلفة كالآتى:

١ - تتراكم فى أنسجة الجسم مثل الكبد - الكلية - الخياشيم - القلب - الطحال والعظم وتؤدى إلى الاضطرابات الفسيولوجية والوظيفية لهذه الأعضاء.

٢ - تؤثر على الخصوبة والتكاثر وتحد منها بصورة خطيرة.

٣ - تؤدى إلى النقص الغذائى وظهور تشوهات فى الأسماك والذريعة.

٤ - تؤثر بشدة على تركيب ووظائف الخياشيم واضطراب فى الآلية الاسموزية مما يؤثر على إنتاج وخصوبة الأسماك.

٥ - تزيد قابلية الأسماك للإصابة بالأمراض.

وتزداد سمية المعادن الثقيلة فى الوسط الحمضى وزيادة غاز ثانى أوكسيد الكربون فى مياه التربية. ويمكن تقسيم المعادن الثقيلة حسب سميتها إلى:

شديدة السمية	مختلفة السمية	متوسطة السمية
الفضة	النيكل	الكادميوم
الزئبق	الكروم	المنجنيز
الرصاص	الكوبالت	
النحاس	الحديد	

والجدول الآتى يوضح حدود السمية لهذه المعادن

المعـدن	بداية السمية		الحد الأقصى للماء المشروب
	الماء العذب	الماء المشروب أو المالح	
١ - الفضة - الزئبق - الرصاص - النحاس	٠,١ جزء فى المليون	٠,١ جزء فى المليون	١ جزء فى المليون بشرط العسر لا يقل عن ٤٠٠ ملجم/ لتر ووجود كايتونات الكالسيوم والصوديوم
٢ - النيكل - الكروم	٠,١ جزء فى المليون	٠,١ جزء فى المليون	» » »
الكوبالت - الحديد	٠,٥ جزء فى المليون		» » »
٣ - الكادميوم	الحد الأقصى	أقل من ٠,١ جزء فى المليون	» » »
المنجنيز	الحد الأقصى	أقل من ٤ ملجم/لتر	» » »

المواد الملوثة	تأثيرهـــا	حدود بداية التسمم
١ – المواد البترولية والزيوت	تؤثر علـى الخياشيم والنظم المائية	
٢ – الكربـون العضـوى مثـل مركبات البـنزين – الكيروسـين – نافثول الهكسان الحلقى (Cyrlohexan and Naphtholes)		٢٠ ملجم/ لتر
٣ – المركبات الفينولية (Phenol - cresal - hydroquinon)	نفوق – تُدمر الجـهاز التناسـلى تخـثر أنسجة الكبد والكلى استسقاء واوديمـا – وفقـر دم، تدمـر أنسـجة الخياشـيم فوريًا تغيـيرات فـى صفات الأسماك	٠,١ – ٧ ملجم/لتر
٤ – المنظفات الصناعية ● sulfonates ● alkalate sulfonates ● ● ph thalate	تُـهبط عمـل انزيـم الكولـين اسـتيراز فيـؤدى إلى المـوت أو تشـوهات وتقـوس العمـود الفقـرى وتغييرات فى الجسم نتيجـة الأنسـجة الرخويـة وعـدم التحكم فى عضـلات الجسم	٠,٢ ملجم/ لتر

المواد الملوثة	تأثيرها	حدود التسمم
٥ – المركبات العضوية الفسفورية (المبيدات الفسوفرية) Organo Phosphate insecticides		٠,٤ ميكروجرام
٦ – المبيدات الحشرية المكلورة Chlorinated hydrocarbon insecticides	تتراكم في الأنسجة وخاصة الدهنية وتدمر الخلايا العصبية	٠,٤ ميكروجرام
٧ – مركبات الفينول الثنائية متعدد الكلور Polychlorinated Biphenyls (PCBs)	قاتلة للبيض – تؤدى إلى طفرات وأورام سرطانية	٠,٠٠٢ ميكروجرام

الفصل الثانى

قياس خواص المياه بالمزرعة بأحواض التربية

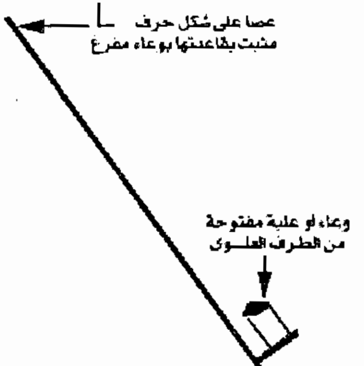
• طرق أخذ العينات :

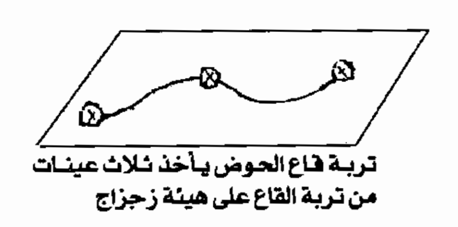
يمكن قياس درجة حرارة مـاء حـوض التربيـة، الأوكسـجين الذائـب. درجـة الأس الأيدروجـين مباشـرة وذلـك باسـتخدام الأجـهزة الخاصـة بالقيـاس ذات الالكترود الطويل. أو تؤخذ عينة من الماء عنـد العمـق المطلـوب مـن الميـاه لقيـاس الخواص الفيزيقية والكيميائية بالمعمل.

ولأخذ عينة من طمى القاع يستخدم الجهاز شكل (٢٩)، وكذلك لأخذ عينة من مياه الحوض يستخدم جهاز أخذ عينات الماء كمـا هـو بالشـكل (٣٠): وزجاجـة (أو وعاء) أخذ العينة مزودة بواسطة قفل إرتداد للتحكم فى فتحها أو قفلهـا عند العمـق المطلوب من الحوض. وهى ذات سعة تتراوح من ٠,٥ - ٢ لتر.

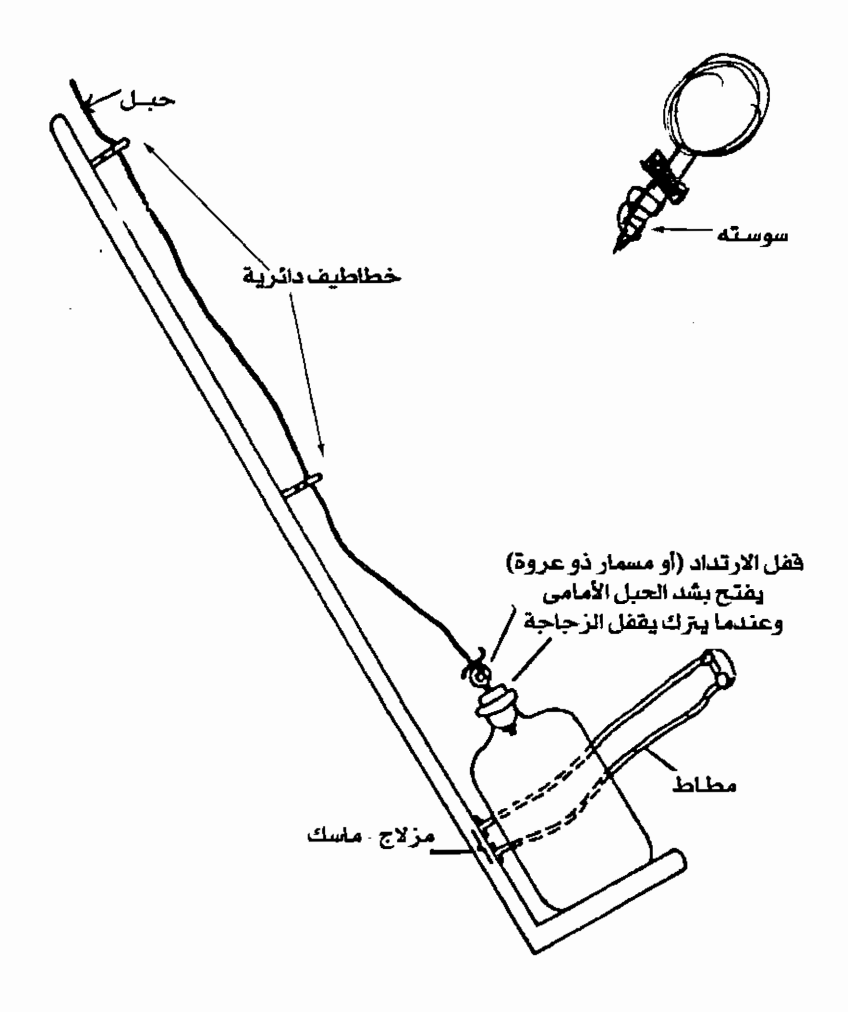
كما يمكن تقدير الماء الذى يفقد من قاع الحوض بالرشح (Seepage) باسـتخدام الجهاز المبين بالشكل (٣١).

كما يمكن تحليل الخواص الفيزيقية والكيميائية لتربة قاع الحوض وذلك بأخذ عينة من التربة بالجهاز المبين بالشكل الآتى:





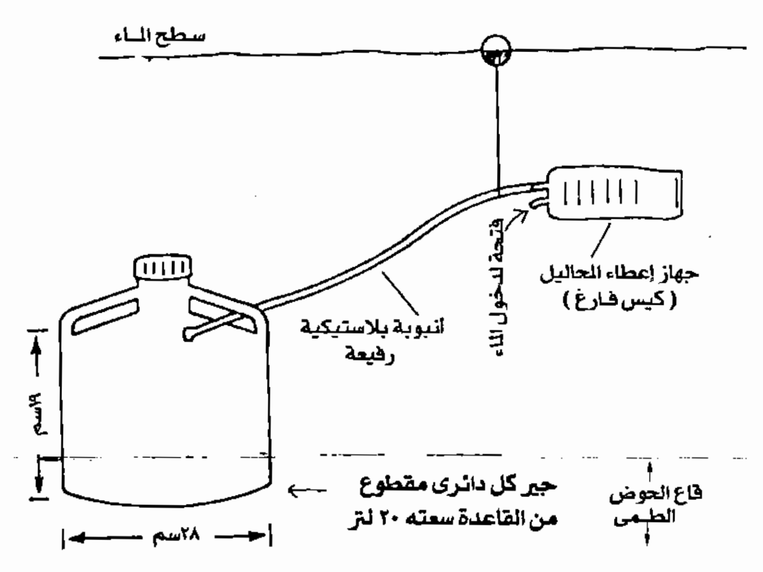
شكل (٢٩): جهاز لأخذ عينة من
طمى قاع الحوض



شكل (٣٠): جهاز بسيط لأخذ عينات الماء من الحوض وفحصها معمليًا:

تغطس الزجاجة إلى العمق المطلوب من مياه الحوض ثم يفتح الغطاء

لملئ الزجاجة وعند ترك الحبل تقفل بواسطة المسمار ذو العروة.



شكل (٣١): جهاز بسيط يصنع بالمزرعة لتقدير كمية الماء التى تفقد من مياه الحوض وتنزل إلى أعماق الأرض.

يوضع هذا الجهاز البسيط كما هو مبين بالشكل. يمتلئ كيس المحاليل بمياه الحوض عندما يحدث ترشيح للماء من الجركل ويتسرب إلى قاع الحوض وبعد فترة تقاس كمية الماء بالكيس لتقدير نسبة الرشح من القاع.

طرق قياس درجة حرارة الماء :

١ - باستخدام ترمومتر خاص وذلك بوضعه فى الماء تحت السطح ثم قياس درجة حرارة الماء.

٢ - باستخدام جهاز قياس درجة الحرارة ذو الالكترور (شكل ٣٢) أو المجس الحساس وهى تفضل عن الطريقة الأولى لمعرفة درجة حرارة الماء حسب عمق الماء (عمود الماء).

درجة الحرارة المثلى ومدى تحمل الأسماك

النوع	درجة الحرارة المثلى	مدى التحمل
أسماك البلطى	٢٥ - ٣٠ م°	٨ - ٣٩ م°
أسماك المبروك	٢٤ - ٢٨ م°	٤ - ٣٣ م°
أسماك العائلة البورية	٢٠ - ٢٤ م°	٣ - ٣٥ م°
جمبرى المياه العذبة	٢٢ - ٢٨ م°	١٢ - ٣٥ م°

طرق قياس الأوكسجين الذائب فى الماء :

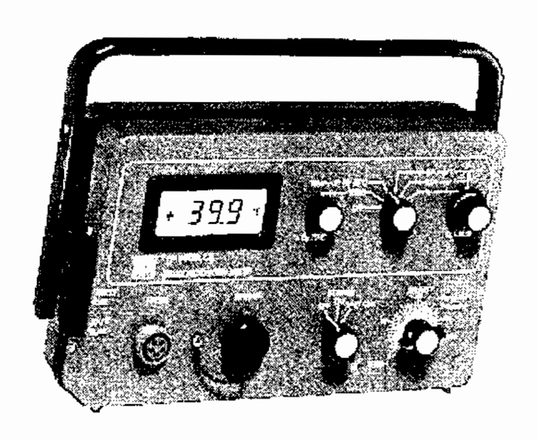
يجب أن يقاس الأوكسجين الذائب يوميًا فى الأحواض وأنسب فترة لقياسه هى: وقت الغروب وكذلك الفجر.

طريقة قياسه :

تقدر كمية الأوكسجين الذائب فى الماء بوحدة مليجرام/ لتر (أو جزء من المليون) ويقاس بواسطة جهاز قياس الأوكسجين المترى المزود بمجس أو الكترود حساس بعد ضبط درجة حرارة الجهاز على درجة حرارة الماء (شكل ٣٣).



شكل (٣٢) جهاز قياس درجة حرارة ماء الحوض



شكل (٣٣): جهاز قياس الأوكسجين الذائب بماء الحوض

	كمية الأوكسجين المثلى	أقل كمية تحمل
أسماك البلطى	٥ - ١٠ مليجرام/ لتر	٤ - ١ ملجم/ لتر
أسماك العائلة البورية	لا تقل عن ٧ مليجرام/ لتر	٣,٧ ملجم/ لتر
أسماك المبروك	لا تقل عن ٥ مليجرام/ لتر	٣ ملجم/ لتر
جمبرى المياه العذبة	لا تقل عن ٥ مليجرام/ لتر	٣ ملجم/ لتر

درجة الأس الايدروجينى :

وتقاس بواسطة الطرق الآتية:

١ - شرائط الأس الايدروجينى وهى غير دقيقة.

٢ - جهاز قياس الأس الايدروجينى المزود باللاكترود (يعمل بالبطارية) بعد ضبطه على درجة حرارة الماء المراد قياسه.

	الأس الايدروجينى الأمثل	الحدود الحرجة
أسماك البلطى	٦,٧ - ٨,٢	٥ - ٦,٥، ٩ فأكثر
أسماك العائلة البورية	٧	أقل من ٦,٥، ٨,٣ فأكثر
أسماك المبروك	٦,٧ - ٨,٢	أقل من ٦,٥، ٨,٢ فأكثر
جمبرى المياه العذبة	٧,٢	أقل من ٦,٥ ، ٩ فأكثر

درجة الملوحة :

تعرف الملوحة بأنها الكمية الكلية للأملاح (المواد الصلبة الذائبة) وتعتبر الأيونات السبعة الآتية هى مصدر الملوحة للمياه: الكلوريدات - الصوديوم - الكبريتات - الماغنسيوم - الكالسيوم - البوتاسيوم - البيكربونات.

ويعبر عن درجة الملوحة بجزء فى الألف أو جرام/ كيلوجرام من الماء وتقسم المياه حسب درجة الملوحة إلى:

١ - ماء عذب ومحتواها من الأملاح أقل من ٠,٥ جزء فى الألف.

٢ - قليلة الملوحة: تحتوى على ٠,٥ - ٣ جزء فى الألف.

٣ - متوسطة الملوحة: تحتوى على ٣ - ١٦,٥ فى الألف.

٤ - مالحة: تحتوى على ١٦,٥ - ٣٠ جزء فى الألف.

٥ - بحرية: وتحتوى على ٣٠ - ٤٠ جزء فى الألف.

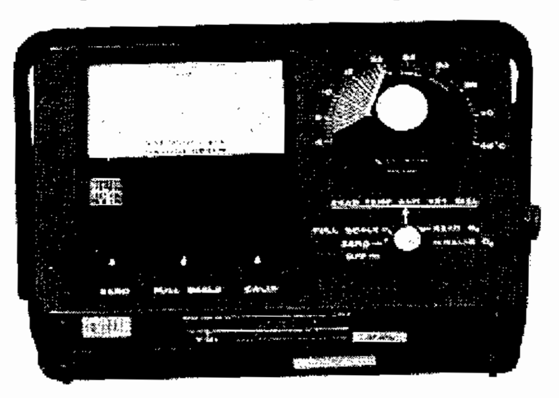
طرق قياس درجة الملوحة :

يجب أن تقاس دوريًا فى الأحواض لتجنب ارتفاعها عن الحد الذى لا تتحمله الأسماك ويؤثر على الضغط الاسموزى والخياشيم.

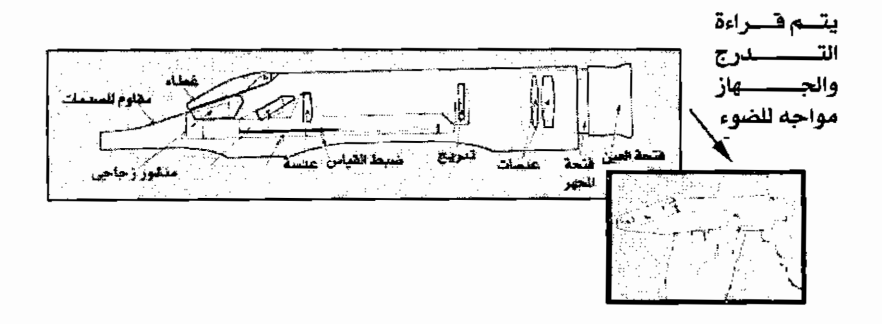
١ - السلينوميتر Salinometer ذو الالكترود (شكل ٣٤).

٢ – جهاز تقدير انكسار الضوء لتقدير الملوحة (Refractometer)، شكل (٣٥).

٣ – تقدير الملوحة عن طريق التوصيل الكهربى للماء والكثافة ثم يحسب درجة الملوحة بجداول خاصة (وهذه الطريقة مناسبة للماء الشروب والمياه المالحة).



شكل (٣٤): جهاز السالينوميتر لقياس ملوحة الماء



شكل (٣٥): جهاز تقدير الانكسار لقياس درجة ملوحة الماء

النـــوع	درجة الملوحة التى تتحملها الأسماك للحياة	التكاثر	المثلى
	جزء فى الألف	الملوحة فى الألف	
أسماك البلطى			
الأوريا	٣٦ - ٤٤	٦ - ١٨	٧ - ٩
الموزمبيقى	٤٩	١١ - ٢٩	
البلطى النيلى	٥٠	١٤ - ٢٩	
البلطى الزيللى	٤٢ - ٤٥	١١ - ٢٩	
أسماك العائلة البورية			
الزريعة		—	٥ - ٠,٢
أسماك التربية والتكاثر	٦٥	لا تقل عن ٣٠	٥ - ٥٠ للتربية
أسماك المبروك	١١	٧ - ٩	
جمبرى المياه العذبة	أقل من ١٨٪ (١٨ فى الألف)		٥ - ٦

تقدير قلوية مياه الحوض

يمكن تقدير قلوية الماء بطريقة سهلة تتم بالمزرعة وذلك باستخدام كاشف المثيل البرتقالى. ويتم تحضير بعض المحاليل التالية :

محلول حامض الايدروكلوريك $\frac{١}{١٠}$ عيارى وذلك بإضافة ٣,٦ سم^{٣} من حامض الايدروكلوريك المركز إلى ٩٩٦,٤ سم^{٣} ماء مقطر.

كاشف المثيل البرتقالى (بتركيز ٠,١٪).

توضع عينة من مياه الحوض قدرها ١٠٠ سم^{٣} فى دورق حجمه ٢٥٠سم^{٣} ثم يوضع عليها من ٢ - ٣ قطرات من الكاشف فيصير لون الماء أصفر.

يتم إنزال الحامض (حامض الايدروكلوريك $\frac{١}{١٠}$ عيارى) عن طريق سحاحة قطرة قطرة إلى العينة إلى أن يتحول اللون الأصفر إلى اللون الوردى ويحسب عدد السنتيمترات من محلول الحامض التى استهلكت فى التجربة (المعايرة).

تحسب القلوية فى اللتر كالآتى:

قلوية ماء الحوض معبرًا عنها كربونات الكالسيوم =

$$\frac{\text{عدد سم}^{٣}\text{ الحامض} \times ٥٠}{١٠٠} \times ١٠٠٠ = \text{ملجم / لتر}$$

تقدير خصوبة الأحواض

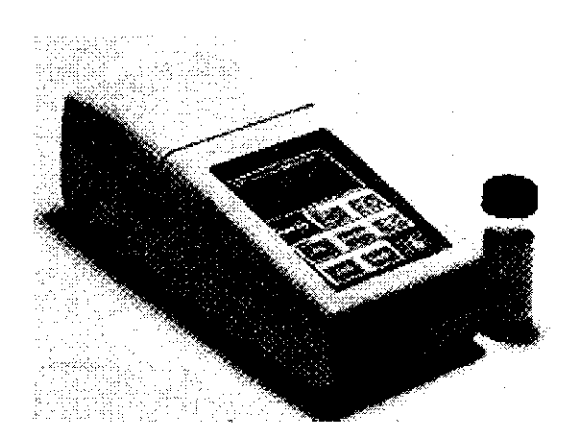
١ - باستخدام قرص الشفافية (سيكى) وهو عبارة عن قرص من الحديد قطرة ٢٥ - ٣٠ سم ومقسم إلى أربعة أجزاء (٢ باللون الأسود، ٢ باللون الأبيض) وبه من أعلى ساق مدرجة إلى ١٠٠ سم ويوضع القرص عموديًا فى مياه الحوض ويحسب عمق اختفائه وعمق ظهوره ويطرح القيمتين فإذا كانت القراءة ٢٠ - ٤٠ سم فهذا دليل على خصوبة الحوض ولا يحتاج إلى أسمدة ولكنها طريقة غير دقيقة.

٢ - عدد البلانكتون: الحيواني والنباتي وذلك يأخذ حجم معلوم من ماء الحوض ٠,٥ - ٦ لتر وعد البلانكتون الحيواني والنباتي معمليًا.

والمياه الخصبة تحتوى كل ١٠٠ سم^{٣} منها على ٥ سم^{٣} من البلانكتون الحيواني بحيث يحتوى اللتر الواحد من الماء على أكثر من ١٠٠٠ بلانكتون حيواني.



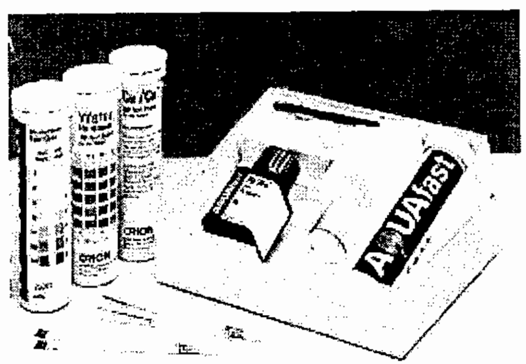
شكل (٣٦) : جهاز قياس الطيف

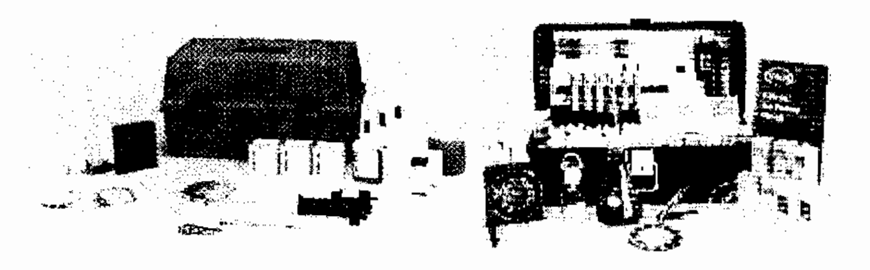


شكل (٣٧) : جهاز قياس شفافية اللون

- ويمكن قياس الخواص الكيميائية للمياه باستخدام الطرق الآتية :
- جهاز قياس الطيف (Spectrometer). (شكل ٣٦)
- جهاز قياس شفافية اللون (Colorimetric method). (شكل ٣٧)
- مجموعات الشرائط (Test Kit). شكل (٣٨)







شكل (٣٨) : أنواع مختلفة من شرائط أو مجموعات تقدير جودة مياه الحوض

المعدلات القياسية لخواص مياه التربية
فى الماء العذب والشروب

درجة الحرارة	١٥ – ٢٨م°
الشفافية (قرص الشفافية	لا يقل عن ١٠ سم
الملوحة	لا تتعدى ٧ – ٩ جزء فى الألف
الأوكسجين المذاب	٥ ملجم/ لتر
ثانى أوكسيد الكربون	١٥ ملجم/ لتر
القلوية	٥٠ – ٤٠٠ ملجم/ لتر
العسر الكلى	٥٠ – ٤٠٠ ملجم/ لتر (كربونات كالسيوم)
الأمونيا الكلية	
الأمونيا الغير متأنية	٠,١٢٥ ملجم/ لتر
النتريت	٠,٢ ملجم/ لتر
النترات	٣ – ٥ ملجم/ لتر
درجة الاس الهيدروجينى	٦,٥ – ٩
كبرتيد الهيدروجين	٠,٠٠٢ ملجم/ لتر
الكلور	٠,٠٠٣ ملجم/ لتر
الكالسيوم	٦٠ ملجم/لتر

الماغنسيوم	٠,٠١ ملجم/لتر
الفوسفات	٣ ملجم/لتر
النحاس	٠,٠٦ ملجم/لتر
الكرميوم	٠,١ ملجم/لتر
الحديد	٠,٥ ملجم/لتر
الزنك	٠,٠٣ ملجم/ لتر
الرصاص	٠,٠٣ ملجم/ لتر
الزئبق	٠,٠٠٢ ملجم/ لتر
الكادميوم	٠,٤ ميكروجرام/ لتر

الفصل الثالث

كيفية التعامل مع المشاكل البيئية

المشاكل البيئية التى تنشأ بمياه الحوض أثنـــاء التربيـــة وكيفيـــة الحـــد منها

إزالة العكارة الزائدة فى أحواض التربية:

يمكن استخدام المواد المرسبة فى إزالة العكارة وخاصة العكارة الناتجة من المواد الغروية والتى يتراوح حجمها من ١ - ١٠٠ نانوميتر والتى تحمل شحنة سالبة.

ويتم معادلة المواد التى تسبب العكارة وترسيبها بقاع الحوض مثل مادة الشبة وباستخدام الاليكتروليتات ذات الشحنة الموجبة مثل كبريتات الألمنيوم ثلاثية التكافؤ (الشبَّة).

استخدام المواد العضوية (مسحوق كسب القطن) لإزالة العكارة الناتجة من الطمى وذلك بإضافة مسحوق كسب القطن من ٢ - ٣ مرات كل ثلاثة أسابيع بمعدل ٨٤ كجم / هكتار أو إضافة سماد سوبرالفوسفات مرتين كل ٢ - ٣ أسبوع بمعدل ٢٨ كجم / هكتار.

كذلك يمكن استخدام الدريس بعد تقطيعه لترسيب العكارة بالمعدلات الآتية حسب قيمة العكارة:

قيمة العكارة ملجم / لتر	الدريس الذى يضاف كجم/ متر مكعب من ماء الحوض
٢٥	٠,٠٥
٥٠	٠,١٠
٧٥	٠,١٥
١٠٠	٠,٢٠
١٥٠	٠,٣٠
٢٠٠	٠,٤٠

الحد من زيادة القلوية فى ماء الحوض:

تزداد قيمة القلوية فى أحواض التربية نتيجة لشدة استهلاك غاز ثانى أوكسيد الكربون بواسطة الطحالب ويؤدى ذلك إلى زيادة قيمة الكربونات ويمكن معادلة زيادة قلوية مياه الحوض بالطرق الآتية:

١ - إضافة سماد النوشادر إلى ماء الحوض وتقدر الكمية المضافة للماء بعد معرفة قيمة القلوية للماء معبرًا عنها ملجم/لتر كربونات الكالسيوم (باستخدام طريقة الفينول فيثالين) ولكن يحذر من التسمم بالنوشادر.

٢ - إضافة الشبة للماء: بمعدل ١ ملجم شبة لكل ١ ملحم من القلوية (معبرًا عنها ككربونات كالسيوم) مضروبًا بثابت ٠,٩٩ كالآتى:

ملجم شبة تضاف للماء = ملجرامات القلوية × ٠,٩٩.

الحد من نقص الملوحة فى ماء الحوض:

فى المياه التى تحتوى على ملوحة منخفضة يمكن زيادة الملوحة بإضافة الجيبسم (كبرتيات الكالسيوم) أو كلوريد الكالسيوم وخاصة الملح الصخرى.

الحد من سمية النيتريت فى ماء الحوض:

وذلك بإضافة كلوريد الصوديوم أو الكالسيوم لتعديل نسبة النيتريت إلى الكلوريدات ١ : ٦ والكمية التى تضاف تحسب من المعادلة الآتية:

كلوريد ملجم/لتر = (ملجم / لتر نتريت) - ملجم/لتر الكلوريد فى ماء الحوض.

إزالة النوشادر من ماء الحوض:

إما بتجفيف الحوض وإضافة الجير له أو معالجة الماء بالحوض بالطرق الآتية:

١ - زيادة الطحالب الخضراء (الفيتوبلانكتون) فى الحوض.

٢ - إزالة الطحالب الخضراء المزرقة باستخدام الأسماك آكلة الطحالب مثل مبروك الحشائش.

٣ - صرف الحوض جزئيًا ثم إمداده بالماء الخالى من النوشادر.

٤ - تقليل محتوى النيتروجين فى السماد المستخدم للتسميد.

٥ - الإقلال من تركيز الأس الأيدروجينى.

تقليل استهلاك الأوكسجين فى ماء الحوض وزيادة الأوكسجين المذاب فى ماء الحوض:

١ - وقف تسميد الحوض إذا انخفض مدى الرؤية بواسطة قرص الشفافية إلى ٢٥سم أو أقل من ذلك وتخفيض إطعام الأسماك بالعلف المصنع ولا يزيد عن ٣٠ رطل لكل فدان من مساحة ماء الحوض.

٢ - التهوية الطارئة للحوض وذلك بعد أن يقاس تركيز الأوكجسين الذائب فى الماء وخاصة فى الصيف حيث يجب قياسه وقت الغروب ثم يقاس بعد ذلك بعد انقضاء ثلاثة ساعات ويقاس فى الفجر حتى يتسنى الاستعداد للتهوية الطارئة إذا تطلب الأمر باستخدام البدالات الهوائية المختلفة (شكل ٣٩).

٣ - فى حالة نقصان تركيز الأوكسجين المذاب فى الماء نتيجة تحلل الطحالب فيجب إضافة سماد السوبرفوسفات فى منتصف فترة الصباح بمعدل ٥٠ - ١٠٠ رطل لكل فدان ويجب تقليب المياه بالحوض بواسطة مواتير من ١ - ٢ ساعة أو إضافة الماء الطازج (له نفس درجة حرارة ماء الحوض) للحوض وكذلك يمكن إضافة ١٠٠ - ٢٠٠ رطل هيدروكسيد الكالسيوم لكل فدان (إذا كان تركيز ثانى أكسيد الكربون فى ماء الحوض ١٠ جزء فى المليون أو أكثر).

٤ - إذا كان النقص فى الأوكسجين المذاب نتيجة لزيادة كثافة النباتات الجذرية ونقص البلانكتون فيجب إضافته مع التقليب وإضافة الماء الطازج للحوض إذا أمكن.

٥ - إذا كان النقص فى الأوكسجين المذاب نتيجة لزيادة معدل التغذية الإضافية فيجب وقف التغذية فورًا ثم إضافته لأحداث نمو فى البلانكتون.

٦ - إذا كان النقص فى الأوكسجين المذاب نتيجة لزيادة السماد العضوى فيجب إضافة برمنجنات البوتاسيوم بمعدل ٢ - ٦ جزء فى المليون وذلك لأكسدة المواد العضوية.

٧ - إذا كان النقص فى الأوكسجين المذاب نتيجة لعاملين من العوامل السابقة فيجب ضخ هواء تحت سطح ماء الحوض.

الحد من زيادة الحموضة فى ماء الحوض:

يمكن معالجة الحموضة الزائدة بماء الحوض بأحد الطرق الآتية:

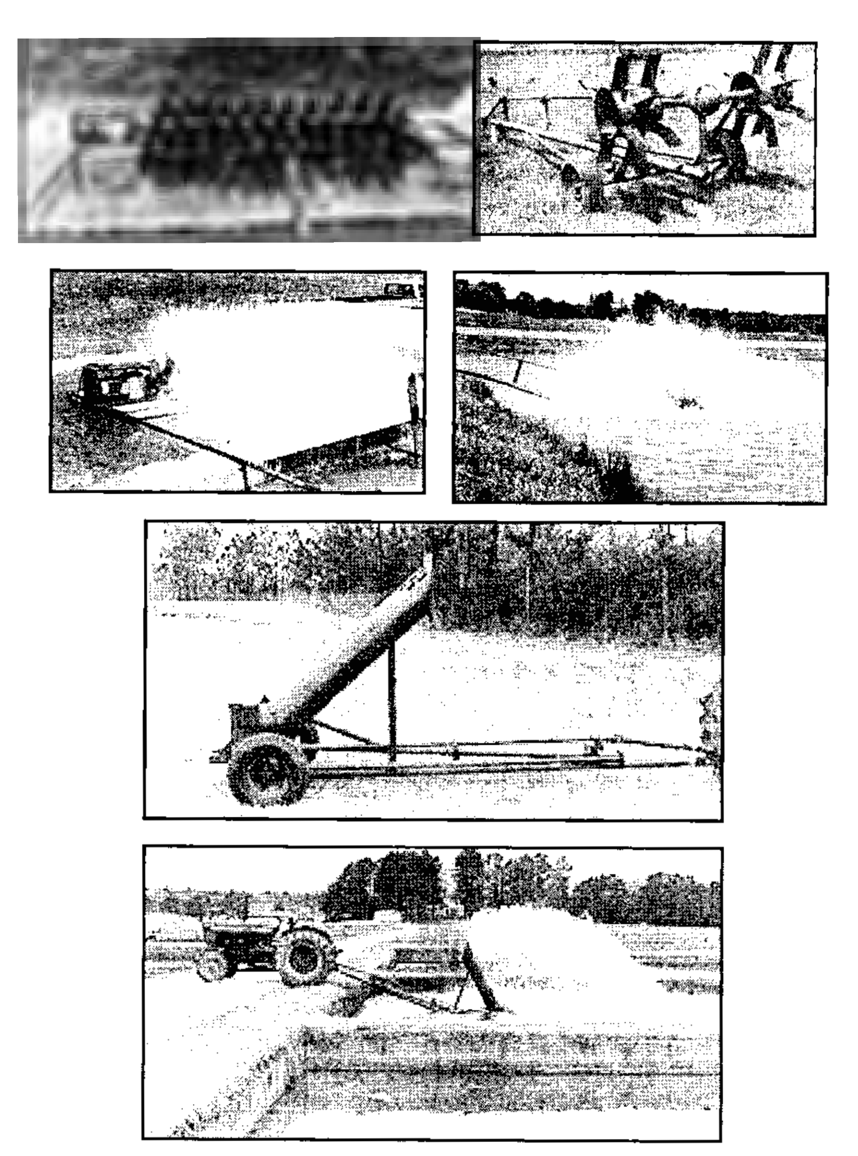
(أ) إضافة هيدروكسيد الكالسيوم إذا كانت الحموضة نتيجة للكاتيونات الموجبة الشحنة. فيجب إضافة الكربونات أو الهيدروكسيل للماء.

(ب) نقص كربونات الكالسيوم عن ٢٥ جزء فى المليون يؤدى إلى:

١ - حدوث خلل فى تنظيم توازن الأس الأيدروجينى.

٢ - وتكون ماء حامضى نتيجة لزيادة ثانى أكسيد الكربون

٣ - وانخفاض درجة الأس الأيدروجينى التى تؤثر على حياة ونمو الأسماك (يضاف الجير المطفأ ٥٦ كجم / هكتار / يوم حتى ٣٠٠ ملجم / لتر).



شكل (٣٩): أنواع البدالات الهوائية لتوفير الأكسجين الذائب عند الضرورة

الحد أو إزالة غاز كبريتيد الأيدروجين:

كبريتيد الأيدروجين غاز سام جدًا للأسماك وهو يذوب فى الماء وينتج نتيجة لتحلل الكبريتات أو المواد العضوية بواسطة البكتيريا اللاهوائية.

ومن أهم مصادره فى ماء الحوض تحلل الطحالب والأعشاب المائية ومخلفات الأسماك والأغذية.

والسمية بهذا الغاز تعتمد على درجة حرارة الماء ودرجة الأس الأيدروجينى وكذلك تركيز الأوكسجين المذاب. فعند اسن أيدروجينى ٥ أو أقل لا يتفكك الغاز ويعتبر فى هذه الحالة سام جدًا. ولكن عندما يرتفع الأس الأيدروجينى يتفكك الغاز إلى كب$^{-2}$، يد$^{+}$ وفى هذه الحالة لا يعتبر سام للأسماك وخاصة عند أس أيدروجينى ٩.

تزداد السمية بارتفاع درجة حرارة الماء ونقص فى الأوكسجين المذاب. ويعتبر الغاز سام عند تركيز ٢ جزء فى البليون للأسماك و١٢ جزء فى البليون لبيض الأسماك. والأوكسجين المذاب بتركيز طبيعى يمنع تحرز هذا الغاز من رواسب القاع وهذا الغاز يعتبر من أكثر المشاكل لتربية الأسماك فى فصل الصيف خاصة عندما يزداد تحلل المواد العضوية بالقاع.

ولإزالة الغاز والحد منه يمكن اتباع الطرق الآتية:

١ - إزالة المواد العضوية الزائدة من الحوض.

٢ - رفع الأس الأيدروجينى لماء الحوض.

٣ - تهوية مياه الحوض.

٤ - إضافة مواد مؤكسدة للماء مثل برمنجانات البوتاسيوم.

تلخيص لأهم المشاكل وطرق التعامل معها

المشكلة	العلاج
• نقص كربونات الكالسيوم عن ٢٥ جزء فى المليون	يضاف الجير المطفأ بمقدار ٥٦ كجم / هكتار يوميًا حتى تصل القلوية إلى ٣٠٠ ملجم/لتر
• انخفاض الأس الأيدروجينى عن ٦.٥	يضاف هيدروكسيد الكالسيوم بمقدار ٣٦ - ١٨٠ كجم / هكتار حتى يرتفع الأس الأيدرودينى إلى المعدل الطبيعى
• تربة الحوض حامضية (الأس ٥)	يضاف ٢ طن كربونات كالسيوم (أو الحجر الجيرى) / هكتار
(الأس ٤)	يضاف ٢ - ٦ طن
• ارتفاع الأس الأيدروجينى عن ٩	يضاف كبريتات الأمونيا دوريًا بمقدار ١١٢ كجم/هكتار حتى تعود درجة الأس الأيدروجينى إلى معدلها
• غاز كبريتيد الأيدروجين	فى شهور الصيف تزود الأحواض بالتهوية الإضافية وإضافة ٢ - ٦ جزء فى المليون برمنجنات البوتاسيوم
• زيادة نسبة الملوحة	صرف مياه الحوض جزئيًا وإضافة ماء عذب
• العكارة الناشئة عن الحبيبات الطينية (أكثر من ٢٥ منجم/لتر)	يضاف كبريتات الكالسيوم بمعدل ٢ كجم/١٠م٣ ويكرر بعد ذلك بعد شهرين
• انخفاض درجة حرارة الحوض (شتاءًا)	تغطية الأحواض بالصوب الزراعية أو زيادة ارتفاع عمود الماء بالحوض
• ارتفاع درجة حرارة الحوض (صيفًا)	رفع منسوب عمود الماء - تجديد الماء بالحوض - التهوية الإضافية

الباب الخامس

الأمراض ومقاومتها فى المزارع السمكية

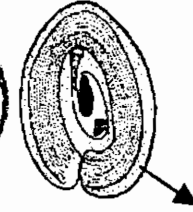
الفصل الأول

الأمراض

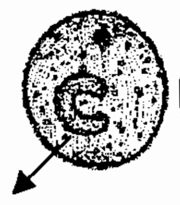
الأمراض الطفيلية

الطفيل	الأعراض	العلاج والوقاية
البروتوزوا الخارجية • الكوستيا Costia تصيب معظم أسماك المياه العذبة وخاصة فى فصل الشتاء.	يظهر المرض بشكل طبقة بيضاء رمادية اللون على الجسم مع احتقان وأنزفة بالجسم. عوم غير طبيعى	• إجراء حمامات مائية بأحد العلاجات الآتية: ١ - كبريتات نحاس ١٠٠ جزء فى المليون لمدة ١٠ دقائق ٢ - برمنجانات البوتاسيوم ١٠٠٠ جزء فى المليوم لمدة ١٠ دقائق.
• مرض البقع البيضاء (كيتوفيترس) Ichtheyophthirius muthfilis	ينتشر بشكل وبائى وأعراضه: بقع بيضاء أو رمادية اللون تظهر على أجزاء من الجسم. محاولة الأسماك حك جسمها بأى سطح صلب	• إجراء حمام مائىباستخدام مالاكيت أخضر لمدة ١٠ دقائق بتركيز ٠,١ ملجم/ لتر.

الطفيل	الأعراض	العلاج والوقاية
• شيلودونيلا Chilodonella capriine	وخاصة يصيب البلطى والمبروك وباقى أسماك المياه العذبة ويظهر على شكل بقع بيضاء مزرقه ومعتمة ثم يتساقط الجلد المصاب مع صعوبة التنفس كنتيجة لإصابة الخياشيم	• إجراء حمام مائى لمدة ١٠ دقائق بأحد المركبين الآتيين : ١ - ١٪ كلوريد صوديوم. ٢ - أخضر مالاكيت ٠,١٥ ملجم/ لتر

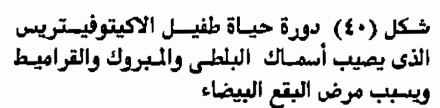


الطفيل المسبب لمرض البقع التى تصيب الجلد (شيلودونيلا)



طفيل أكتيوفيترس الذى يسبب مرض البقع البيضاء

شكل (٤٠)



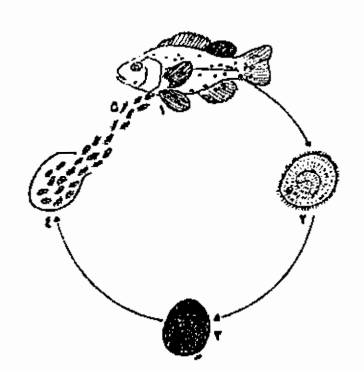
شكل (٤٠) دورة حياة طفيل الاكيتوفيتريس الذى يصيب أسماك البلطى والمبروك والقراميط ويسبب مرض البقع البيضاء

١: نمو طور التروفوزيت فى جلد الأسماك على هيئة بقع بيضاء فى أجزاء الجسم وخاصة الرأس والذيل.

٢: الطور البالغ، يترك الجسم.

٣: التكاثر اللا جنسى للطفيل داخل الحويصلة.

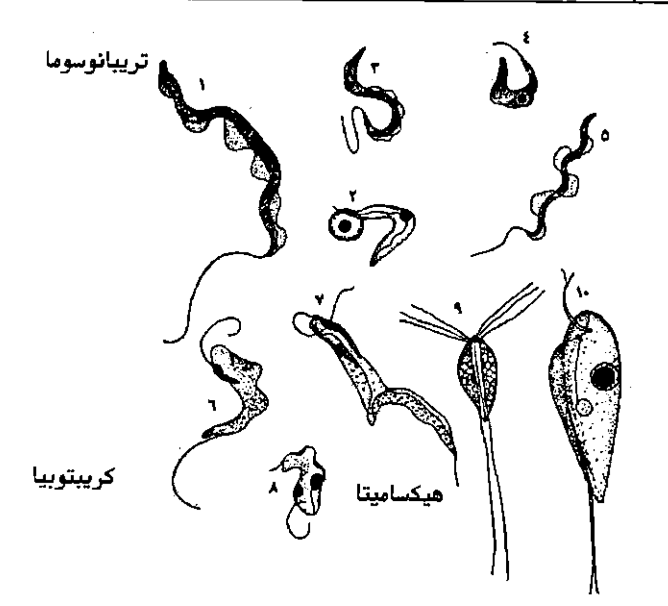
٤: خروج الأطوار الصغيرة (التوميتى) ومهاجمتها لجسم السمكة.



البرتوزوا الداخلية (شكل ٤١) **: وهى طفيليات مجهرية لا ترى بالعين المجردة**

الطفيل	الأعراض	العلاج
• هكساميتا Hexamita	تصيب القناة الهضمية فى المعدة – الأمعاء – الكبد – المرارة والدم وتتميز بالحركة والسباحة المفاجئة وتغطس الأسماك المصابة إلى القاع.	يعطى أحد المركبات الآتية فى الغذاء: ١ – كلوريد الزئبقوز بمعدل ٠,٢٪ لمدة ٤ أيام. ٢ – فيورازيليدون ٢٥ ملجم/ كجم من وزن الأسماك لمدة ١٤ يوم.
• ميكسوسوما Myxosoma cerebralis (شكل ٤٣)	تتكاثر فى الأمعاء وقد تذهب إلى غضاريف الرأس والعمود الفقرى عن طريق الدم وتتميز بالأعراض الآتية: تظهر الأسماك حركة دورانية حول نفسها وتشوهات فى الفك والعمود الفقرى	نفس العلاج
• الكوكسيديا	تصيب الأمعاء (شكل ٤٢)	نفس العلاج
• طفيليات الدم ١– التريبانوسوما Trypanosomes	يوجد حوالى ٧٠ نوع تصيب أسماك الماء العذب وينتقل إلى الأسماك عن طريق بعض أنواع الديدان (العليق) وهذه الطفيليات تحدث تغييرات بيوكيميائية وفسيولوجية	تعالج بإحدى الطرق الآتية: ١ – أزرق الميثلين فى الغذاء لمدة شهر بمعدل ١ كجم/ طن غذاء. ٢ – تطهير الأحواض باستخدام أكسيد كالسيوم أو سيناند

٢ – الجيبتوبيا Gyptobia	ويوجد منها ٣٠ نوع وهو طفيل خطير ينتقل بواسطة الديدان ويحدث: – فقر دم وانسداد الشعيرات الدموية. – شحوب الجلد والخياشيم. – بروز أو جحوظ الأعين. – ضعف عام ونعاس	الكالسيوم بالرش على سطح الماء بمعدل ٣ – ٨ طن لكل هكتار. وكذلك القضاء على الديدان الماصة باستخدام مركب Masoton بمعدل ١ جم لكل ٤م٣ من مياه الأحواض.

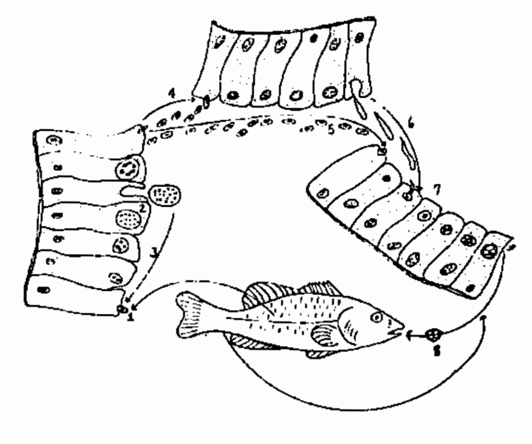


١، ٢، ٣، ٤، ٥ : تريبانوسوما

٦، ٧، ٨ : كريبتوبيا

٩ : هيكساميتا

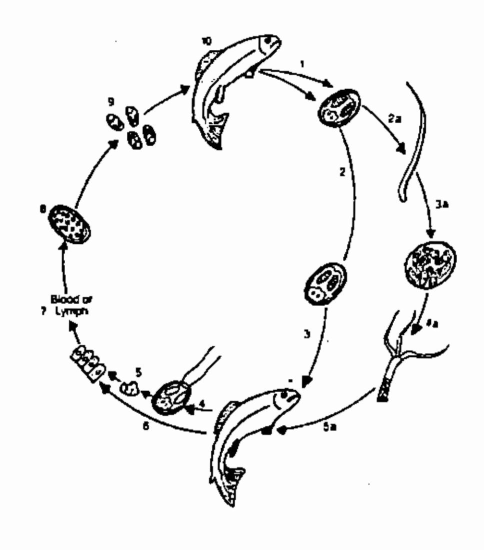
١٠ : كوستيا (بروتوزوا خارجية



شـــكل (٤٢): دورة حيـــاة الكوكسيديا فى الأسماك:

١ : طـور سـبوروزيت يدخـــل إلى الأمعاء عن طريق الفم ويتكاثر فـى خلايـــا الأمعـــاء ويكـــون الشيزوجونى.

(٢) وبه الميروزويت الذى يـهاجم الخلايا ويكـــون الشـيزونت (٣) الـذى يكـون الميكروجـاميت (٥) والماكروجاميت (٦) ثـم يتحـد كـل من الميكروجـاميت والماكروجـاميت ويكونـا الحويصلـة (الاووسيـــت ٧،٨) والحويصلة تصيب الأسمـاك الأخرى وتكـرر نفس الـدورة فـى أمعاء الأسماك.



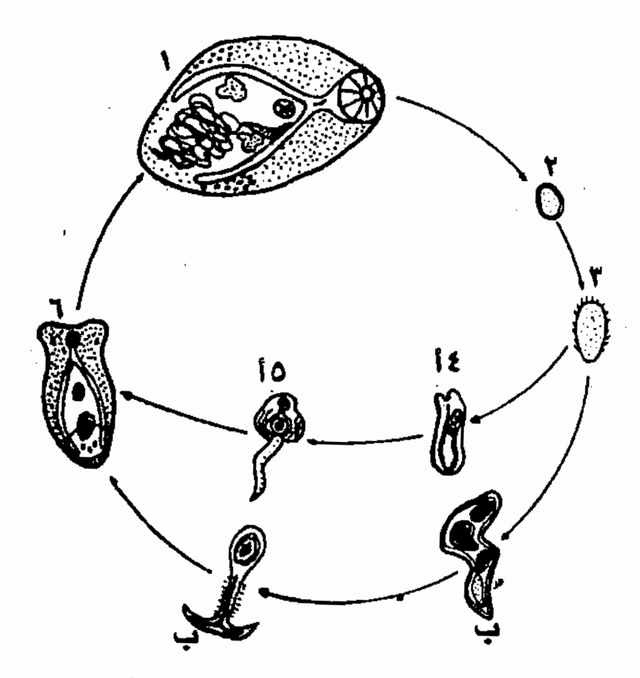
شكل (٤٣): دورة حياة الميكسوسوما

١ : عندمـا تمـوت الأسمـــاك يخـرج منها.

٢ : الأكيــاس الجرثوميــة وتصيــب الأسماك الحية عن طريق الأمعـاء أو ٣ أ –٤ أ تصيـــب بعـــض الديـــدان الحلقيــة أو غيرهــا فتطفـل علـــى الأسماك وتنقل للأسمـاك هـذا الطـور (سبوروبلازم) فى الأمعاء ثـم ينتقـل إلى الـدم (٧) ومنـــه إلى الغضـاريف ويتكاثر مكونًا طور التروفوزيت (٨) الذى يتكاثر بـدوره فـى الغضـاريف وينتــج الأكيــاس الجرثوميـــة (٩) وتذهـب إلى العظـم وتـســبب المـرض والنفوق(١٠).

الديدان

الطفيل	الأعراض	العلاج
الديدان المفلطحة (الورقية) التى تهاجم الخياشم	وتؤدى إلى قرح الخياشيم واحمرار بطن الأسماك والزعانف الزوجية	١ - إضافة فورمالين لمياه الحوض بمعدل ٥,٥ جزء من المليون. ٢ - عمل حمام ملح للأسماك بمعدل ٢٥ جم/لتر لمدة ١٠ دقائق.
الديدان الداخلية المفلطحة (شكل ٤٤): ١ - (دودة الدم الكبدية) Sanguinicala ٢ - هيمى ستومم ٣ - دبلوسنومم (عمى البلطى)	ويوجد منها ١٠ أنواع وتحدث إصابة بنسبة ٥٠٪ وتؤدى إلى النفوق والعمى وتعتبر الطيور المائية هى العائل الأساسى.	مقاومة القواقع فى الحوض بواسطة كبريتات النحاس بمعدل ٧ جم/ ١٠م^3 من مياه الحوض.
الديدان الشريطية Caryophyllaeus Ligula	تصيب الأسماك وتنتقل إلى الإنسان الذى يخرج بيض الطفيل عن طريق البراز فتأكلها القشريات فيتكون بها الطفيل الذى تتغذى عليه الأسماك فينتقل إليها.	



شكل (٤٤): الديدان الورقية الداخلية التى تصيب الأسماك

١: الديدان البالغة.

٢: البيض يخرج مع براز السمك المصاب ويفقس فى الماء ويخرج الميراسيديوم (٣) الذى يدخل العائل الوسيط (مثل الحيوانات اللافقارية أو القواقع) ويتكاثر بطريقة لا جنسية (٤ – ٥) وفى النهاية تتكون أعداد كبيرة من الطور المعدى «السركاريا» (٥) وتتحول إلى ميتاسركاريا (٦) فى القوقع أو العائل الوسيط وعندما يأكل السمك هذا العائل وبه الميتاسركاريا تتحول إلى الديدان البالغة فى جسم السمك.

الطفيليات القشرية

التى تصيب الأسماك

Crustacean Parasites

١ - ليرنيا Lernaea

٢ - ايوجازيلس Ergasilus

٣ - ارجليس Argulus (قمل السمك)

٤ - بوانيكولا Branchiura

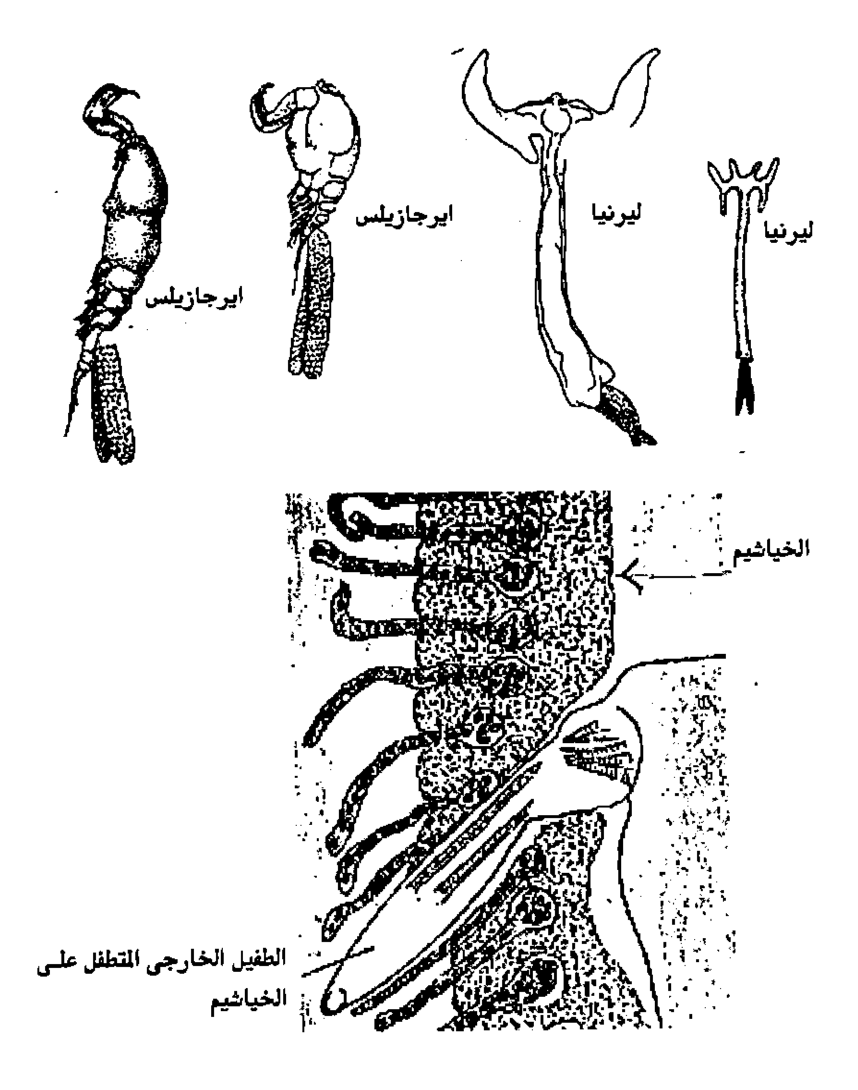
تتطفل على الزعانف والخياشيم والجسم وتمتص سيرم الدم وتسبب جروحًا (شكل ٤٥).

١ - الحوض

- تجيير الحوض
- ليندان بمعدل ٨ سم^{3} لكل ١٠ آلاف لتر ماء أو دبيتركس ٠,٢٥ جزء فى المليون

٢ - الأسماك

عمل حمام من محلول برمنجانات البوتاسيوم بمعدل ١ جم: ألف لتر ماء لمدة ٥ - ١٠ دقائق.



شكل (٤٥): الطفيليات القشرية التى تتطفل على الجسم من الخارج

أهم الأمراض البكتيرية
التى تصيب الأسماك

المرض	أهم الأعراض
• السودوموناس Pseudomonas fluorescens أو جدرى الأسماك أو مرض الجلد الأحمر (Red skin)	التسمم الدموى المصحوب بنزف وتقرحات حمراء على الجلد والسطح الظهرى للأسماك
• السودموناس	مرض مميت للأسماك ويسبب نفوق بعد ٢٤ ساعة من الإصابة ويسبب تسمم دموى وأنزفة فى الجسم والأعضاء
• الادواردسيلا Edwardisella tarda	يصيب الأمعاء وتظهر أعراض جلدية وإصابات فى الكِلى والكبد وتصبح هذه الأعضاء وسهلة التحطم وهشه
• انتيرو باكتر Enterobacter (مرض الفم الأحمر)	ويتميز بإصابات وتقرحات فى الفم وكذلك تسمم دموى
• الفيبرو Vibrio anguillarum	ويصيب أسماك الماء المالح وبعض أسماك الماء العذب ويسبب دكانة لون الجلد مع تقرحات فيه وتضخم الطحال والكبد وامتلائهما بالماء
• التسمم الدموى النزفى Aeromonas (استسقاء البطن أو مرض hydrophila الداء احمر)	يسبب تسمم دموى مصحوب بأنزفة وامتلاء تجويف البطن بالسوائل وتقرحات بالجلد وإصابة الخياشيم والكبد والكلى والطحال وهو مرض فتاك فى القراميط ويتسبب فى نفوق عالى.

المرض	أهم الأعراض
• Aeromonas solmonicida	يصيب أسماك السالمون والمبروك وأنواع أخرى من الأسماك
• Providencia rettgeri	تصيب الأسماك وخاصة البلطى والإناث الناضجة ويسبب تلف الكلى ونفوق شديد
• الفيبرو باراهيموليتكا Vibriopara haemolyticus • المكورات العنقودية Staphylococcus • المكورات السبحية Streptococcus	تصيب البلطى وتسبب أعراض وإصابات متنوعة وهى تنتقل للإنسان عن طريق الأسماك

الأمراض المنتشرة فى المزارع السمكية فى مصر

- الالتهاب المعوى الرشحى Catarrhal enteritis
- مرض الزعنفة Fin disase
- مرض التقرح Ascitesulcer syndrom
- الميكزوباكتر Myxobacteria disease

أو عفن الزعانف والذيل

الاستسقاء البطنى Infections abdominal dropsy

- عفن الدم النزفى أو مرض الفم الأحمر
- نزف العضلات Furunkulosis

وهذه الأمراض تصيب أسماك المبروك والبلطى وغيره وتسبب خسائر كبيرة للمزارع وخاصة فى فصل الربيع وأعراضها تتنوع من نزف فى الجلد والعضلات أو التهاب معوى وفقر دم وقرح مدممة فى الجلد والعضلات وتآكل وتعفن الزعانف والذيل.

علاج الأمراض البكتيرية

تعالج الأمراض البكتيرية بأحد الطرق الآتية:

١ - عمل حمام مائى يحتوى على مضاد حيوى مثل كلورامنيكنول بتركيز ٦٠ جرام / لتر من ماء الحمام وتترك الأسماك فى تنكات التغطيس لمدة ١٠ ساعات.

٢ - إضافة المضادات الحيوية فى الغذاء المستخدم لإطعام الأسماك كالآتى:

١ مليجرام كلورامفنيكول لكل ١٠٠ جرام من الغذاء المستهلك فى اليوم أو ٠,١ - ٠,٢٪ أورومايسين أو الفيروكسون فى الغذاء وتعالج الأسماك بإطعامها مرتين فى اليوم لمدة لا تقل عن خمسة أيام.

الأمراض الفطرية

(Piscine mycoses)

١ – السابرولجنيا (Saprolegnia)

٢ – أفانوميسيس (Aphanomyces)

٣ – عفـن الخياشـيم (Branchiomycosis) أو الفطـر الخيطـى المتشـعب (Sanguinis) أو (Gill rot).

٤ – اكتيوسبوريديم (Inchthyosporidium)

وتسبب هذه الفطريات إصابات متنوعة أهمها:

- احداث بقع حمراء على الخياشيم والتهابها وتعفنها.
- ظهور لون أبيض على الخياشيم أو أبيض رمادى.
- نتيجة للإصابة تفصل دعامات الخياشيم عن أنسجتها وتختنق الأسماك وتموت. وكذلك تقرحات على الجلد والزعانف.

٥ – الاسبرجليس (Aspergillomycosis).

ينتشر فى المزارع المكثفة وخاصة مزارع أسماك البلطى ويسبب نفوق شديد وسمومه تسبب تسمم العلف بما يسمى (أفلاتوكسين) ويفرزها الفطر فى العلف وتسبب:

– نفوق شديد ومفاجئ.

– ورم بطنى ويصبح الجلد ذو لون داكن.

– سبات وبطء الحركة والعوم فى الأسماك وإصابات شديدة بالكبد.

علاج الأمراض الفطرية

تعالج الأمراض الفطرية فى المزارع السمكية بالطرق الآتية:

١ - عمل حمامات باستخدام محلول برمنجانات البوتاسيوم بتركيز ١ جم لكل ١٠٠ لتر من ماء التغطيس لمدة ٦٠ - ٩٠ دقيقة.

٢ - عمل حمامات ملح بمعدل ١٠ جم لكل لتر من ماء التغطيس لمدة ٢٠ دقيقة للصغار، ٢٥ جم / لتر للأسماك البالغة.

٣ - عمل حمامات كبريتات النحاس بتركيز ٥ جم / لتر لمدة ساعة واحدة.

٤ - عمل حمامات بمحلول أخضر مالاكيت بمعدل ١ جم لكل ٤٥٠ سم٣ لمدة ساعة واحدة.

الفصل الثانى

مقاومة الأمراض فى المزارع السمكية

أولاً : القضاء على الأمراض فى الأحواض الموبوءة وذلك قبل استخدامها للتربية الجديدة:

وتبدأ الوقاية من الأمراض بالعناية بالحوض قبل الاستزراع.

يفرغ الحوض بالكامل من الماء السابق ويجفف الحوض حتى يمكن تطهيره بالتجيير ومنع الأسماك البرية من دخول الحوض بواسطة أنابيب الرى والصرف. وتطهر الأحواض الملوثة بالأمراض الوبائية بالجير الحى أو سياناميد الكالسيوم أو برمنجانات البوتاسيوم كما يلى:

التطهير بالجير:

يقلب الجير الحى بعد نثره بمعدل ١٠٠ جم/م^{٢} من مساحة الحوض وهو مبلل ثم تفتح المياه ببطء حتى يتكون لبن الجير ويترك بالحوض لمدة ١٥ يومًا وبعد ذلك يصرف ثم يعاد ملؤه بالماء النظيف.

التطهير بسياناميد الكالسيوم:

وذلك فى حالة الإصابة بالأمراض الوبائية الشديدة.

التطهير ببرمنجانات البوتاسيوم:

وخاصة التانكات الصغيرة بالمزرعة بمعدل ١ جم / ١٠٠ لتر ماء.

ثانيًا: القضاء على الأمراض أثناء تربية الأسماك بالأحواض:

تعلق سلالاً يتدلى منها المواد الكيمائية الوقائية مثل مسحوق إزالة الألوان (مسحوق التبيض) حيث يذوب ببطء مؤديًا تأثيره ولا يحدث خطر من زيادة الجرعة.

طرق علاج الأسماك

العلاج باستر حمض الفوسفوريك العضوى كمبيد حشرى متوفر فى الأسواق تحت أسماء تجارية مختلفة (دى بتركس، ديلوكس، ماسوتن، فليبول .. الخ) ويستخدم ضد ديدان الخياشيم العادية بجرعة ٠,٠٢٥ - ١,٠ جزء فى المليون مكون نشط. ينكسر فى الماء بسرعة إذا كانت pH الماء عالية وكذلك بارتفاع درجة حرارة الماء.

العلاج بالمضادات الحيوية للأمراض البكتيرية خارجيا أو بالخلط مع العلف. فللعلاج الخارجى تكفى جرعة ٥٠ جزء فى المليون أما فى العليقة فتستخدم جرعة ٢٠٠ - ١٠٠٠ جزء فى المليون للعلاج والمقاومة. وعند العلاج يجب تصويم الأسماك. فالصيام قبل العلاج يخفض استهلاك الأوكسجين وإنتاج الأمونيا ، إذ أن عديدا من الكيماويات المستخدمة فى العلاج لها خواص خفض أوكسجين الماء، والسمك الذى يعانى من ضغط (العلاج والمرض) يلزمه أوكسجين أعلى من احتياجاته الدنيا. والأمونيا تؤدى إلى إحداث ضغط كذلك على السمك. وعسر المياه تؤثر على العلاج، فالماء العذب منخفض pH يزيد سمية الكيماويات. والسمك ذو الخياشيم الرديئة الحالة ربما يشير إلى عدم تحمله للعلاج.

وتختلف طرق استخدام الكيماويات حسب طبيعتها وحسب تصميم وحجم الحوض وحسب مسبب المرض كالتالى:

بتدفق التركيز اللازم من مادة العلاج فى الماء، إضافته باستمرار لمدة محددة، وهذا يناسب بطاريات الأحواض ذات الماء من مواسير أو قنوات. ولا يتطلب سوى آلة ذات رأس سيفون ثابتة أو مضخة تضخ حجما ثابتا. وتستخدم مثلا فى علاج الطفيليات الخارجية بالفورمالين.

دفع أحجام بسيطة من الكيماويات المركزة على فترات مع الماء الداخل، فيخلط العقار ويخفف ويوزع على الحوض فى تيار الماء، ورغم فائدة الطريقة إلا أنها أقل فى درجة تحكمها لاستمرار تخفيف العقار، وتؤدى إلى عدم تجانس

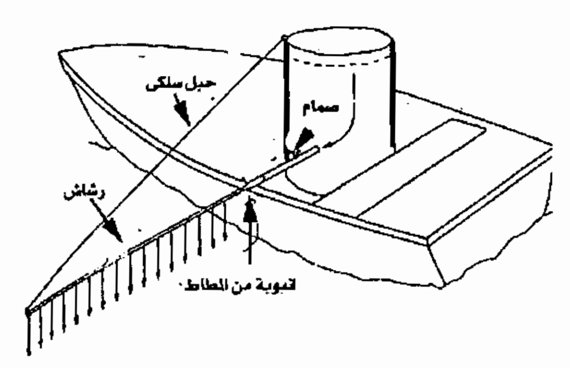
التركيز. وعموما يستخدم الفورمالين بهذه الطريقة كذلك لعلاج الطفيليات الخارجية.

توزيع الكيماويات من قارب عند اتساع المساحة وعدم إمكان استخدام تيار الماء لتوزيع العلاج، فيحمل الفورمالين على قارب ويخفف بالماء (١:٥) قبل توزيعه على الحوض. كما تستخدم برمنجنات البوتاسيوم بنفس الطريقة (شكل ٤٦).

الرش يستخدم فى الأحواض الصغيرة باستخدام الرشاشات الزراعية أو بالنثر باليد.

وتستلزم أيضا حساب حجم الماء، وهى غير دقيقة فى استخدام الكم المطلوب بالضبط من الكيماويات.

تعليق سلال أو إطارات خشبية يتدلى منها سلال تحتوى الكمياويات الوقائية أو العلاجية. وبها يستخدم مسحوق القصر (التبييض) Bleaching Powder لعلاج الجلد البكتيرى وعفن الخياشيم، حيث يذوب العلاج ببطء مؤديا تأثيره العلاجى ولا يحدث خطر زيادة الجرعة لبطء الذوبان من جهة ولتفادى السمك لمناطق التركيز العالى.



شكل (٤٦) : طريقة إضافة وتوزيع الكيماويات من القارب
وذلك عند اتساع مساحة الحوض

المراجع

المراجع الأجنبية

- American Public Health Association, 1971. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Am. Public Health Assoc., New York, N.Y., 13th edn., 874 pp.

- Arce, R.G. and Boyd, C.E., 1975. Effects of agricultural limestone on water chemistry, phytoplankton productivity, and fish production in soft-water ponds. Trans. Am. Fish. Soc., 104: 308 – 312.

- Bouldin, D.R., Johnson, R.L., Burda, C. and Kao, C., 1974. Losses of inorgnic nitrogen from aquatic systems. J. Environ. Qual., 3: 107 – 114.

- Boyd, C.E. 1973. Summer algal communities and primary productivity in fish ponds. Hydrobiologia, 41: 357 – 390.

- Boyd, C.E. 1974. Lime Requirements of Alabama Fish Ponds. Agric. Exp. Stn, Auburn Univ., Auburn, Ala., Bull. No. 459, 19 pp.

- Huet, M. (1955): Culture of Tilapia. Lecture, Expanded Technical Assistance Program, International Inland Fisheries Training center, Bogor Undonesia, No 5. 65

- Post. G (1987): Text book of Fish Health 2 nd. Ed. T.F.H. Publications, Inc.

- National Academy of Sciences (1973): Aquatic Animal Health. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.

- Nimi, A.J. (1983): Biological and Toxicological effects of environmental contaminants to fish and their eggs Can. J. Aquat. Sci, 40: 306 - 312

- Boyd C.E., (1990): Water quality in Ponds for aquaculture Alabama Agric. Exp. Statien Auburn University.

- Piper etal. (1989): Fish hatchery management Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

- Lim C. (1989): Practical feeding – Tilapias in "Nutrition and Feeding of fish". 1st ed. Van Nostrand Reinhold. New York.

- Lovell T. (1989): Nutrition and Feeding of fish. Published by Van Nostrand Reinhold New York.

- McBay L.G. (1961): The biology of Tilapia nilotica Linneaus (T, aurea). Proceedings of the fifteenth Annual Conference, South eastern Association of Game and Fish Commissioners 208 – 218.

- Mervat, K. and Rezk M.A. (1997): Controlling Prespawning and Spawining activities in Tilapia nilotica; Effect of water Temperature. J. Egypt. Vet. Med. Ass. 37, No. 4: 1351.

- Ommanney, F.D. (1970): The Fishes: The complexities of reproduction. Time-life In ternational (Nederland) N.V.

- Uchida, R.N. and King J.E. (1962): Tank culture of tilapia. Fish Bull., 14: 21-52.

- Swingle, H.S., 1947. Experiments on Pond Fertilization. Agric. Exp. Stn, Ala. Polytech. Inst. Auburn, Ala., Bull. No. 264, 34 pp.

- Swingle, H.S., Gooch, B.C. and Rabanal, H.R., 1965 Phosphate fertilization of ponds. Proc. Annu. Conf. Southeast. Game Fish Comm., 17:213 – 218.

- Van Iersel, J.J.A. (1953): Behaviour suppl. III An analysis of the parental behaviour of the male three-spined stickleback.

- Vollenweider, R.A. 1969. A Manual of Measuring Primary Production in Aquatic Environments. IBP Handb. No. 12, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 213 pp.

المراجع العربية

- د/ عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٤).
الأسس العلمية لإنتاج الأسماك ورعايتها - دار الوفاء.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية - جامعة الدول العربية (١٩٩٣)
دراسة الأسس الفنية والاقتصادية لمشروعات
استزراع الأسماك البحرية فى الوطن العربى
مطبعة المنظمة العربية للتنمية الزراعية - الخرطوم.
- منشورات الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية
سلسلة النشرات الإرشادية
تربية الأسماك فى الأقفاص (١٩٩٩)
تربية السمك فى حقول الأرز (١٩٩٧).
- تقرير الفاو (١٩٨٩) رقم ADCP/REP 189134 .
د/ أحمد عبد الوهاب يرانيه، د/ شريف شمس الدين (١٩٩٣)
تقييم التجربة المصرية فى مجال الاستزراع المائى «الأهداف والنتائج والمحددات»
مؤتمر تكنولوجيا الاستزراع المائى وفرص الاستثمار - الرياض - المملكة العربية السعودية
- د/ أسامة الحسينى - د/ أشرف محمد عبد السميع (١٩٩٨)
التقنيات الحديثة للإنتاج التجارى للأسماك
الدار العربية للنشر والتوزيع.



المحتويات

صفحة

مقدمة ٣

الباب الأول : الاستزراع السمكى وإنشاء المزارع

الفصل الأول : الاستزراع السمكى كأحد المشروعات الاستثمارية ٥

الفصل الثانى : إنشاء المزرعة السمكية التقليدية (مزارع الأحواض الأرضية) ١١

الفصل الثالث : التكنولوجيا الحديثة وإنتاج الأسماك ٢٣

الفصل الرابع : استخدام الأقفاص فى تربية الأسماك ٢٩

الفصل الخامس : استزراع الأسماك فى حقول الأرز ٣٤

الباب الثانى : برامج تربية الأسماك والقشريات

الفصل الأول : برامج تربية الأسماك ٣٩

- أسماك البلطى والمبروك ٣٩
- المشاكل الخاصة باستزراع أسماك البلطى والحد منها ٤٩
- أسماك العائلة البورية ٥١
- أحواض الزريعة ومشاكلها ٥٦
- سمك الثعبان ٥٨

الفصل الثانى : برامج تربية القشريات (استزراع جمبرى واستاكوزا المياه العذبة) ٦٠

- تفريغ جمبرى المياه العذبة ٦٠
- الاستزراع الشبه مكثف ٦٢
- استاكوزا المياه العذبة ٦٨

صفحة

الباب الثالث - مستويات الإنتاج السمكى والاحتياجات الغذائية للتربية

الفصل الأول : مستويات الإنتاج السمكى وعلاقتها بنمط المزرعة

وأسلوب التشغيل ٧١

● التسميد والغذاء الطبيعى ٧٣

الفصل الثانى : التغذية وإعداد العلائق ووسائل التغذية ٧٨

الباب الرابع : العوامل والمشاكل البيئية التى تواجه المزرعة

الفصل الأول : العوامل البيئية ٨٦

● الصفات الطبيعية ٨٧

● درجة الآس الأيدروجينى ٩٣

● النوشادر (الأمونيا) المعادن الثقيلة ٩٦

● حدود السمية للمعادن ٩٧

الفصل الثانى : قياس خواص المياه بالمزرعة (جودة مياه التربية) ١٠٠

● أخذ العينة للفحص ١٠٠

● قياس درجة حرارة المياه ١٠٢

● قياس الأوكسجين الذائب ١٠٣

● قياس الأس الأيدروجينى ١٠٤

● قياس الملوحة ١٠٥

● تقدير قلوية مياه الحوض.. ١٠٧

● المعدلات القياسية للمياه.. ١١١

صفحة

الفصل الثالث : كيفية التعامل مع المشاكل البيئية ١١٣

الباب الخامس : أمراض الأسماك وطرق المقاومة

الفصل الأول : الأمراض ١٢٠

● الأمراض الطفيلية ١٢٧

● الأمراض البكتيرية ١٢٩

الفصل الثانى : مقاومة الأمراض فى المزارع السمكية ١٣٤

المراجع ١٣٧





شکل (۱) بوری



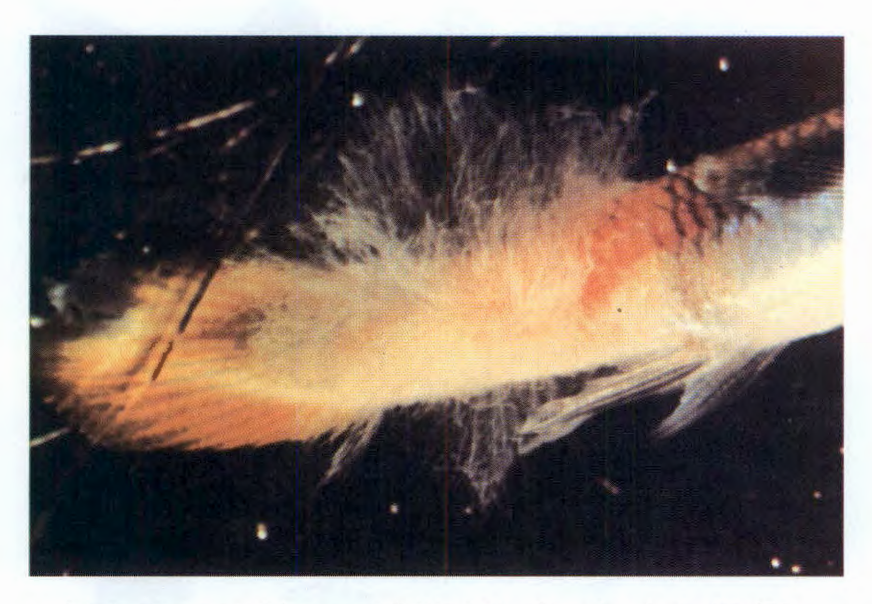
شکل (۲) جرانه



شکل (۳) طوباره



شكل (٤) حنشان



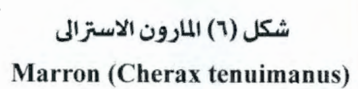
شكل (٥) Saprolegniasis التعفن الفطرى يسببه فطر يسمى سابرولجنيا والمرض عبارة عن إصابات فطرية أو غشاء فطرى لونه أبيض رمادى أو وبر قطنى ويصيب الزعانف- الخياشيم- الجلد- العين وهو لذلك من أشد الأمراض التى تصيب بيض الأسماك وتؤدى إلى هلاكه





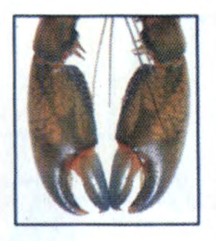






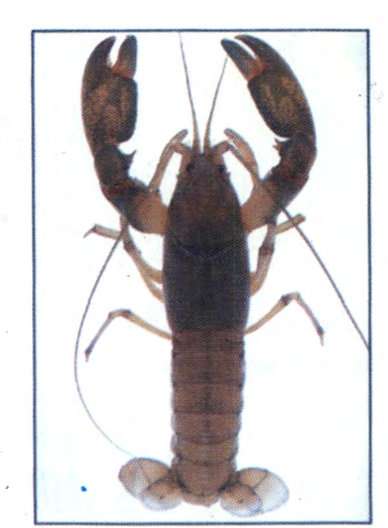
شكل (٦) المارون الاسترالى

Marron (Cherax tenuimanus)



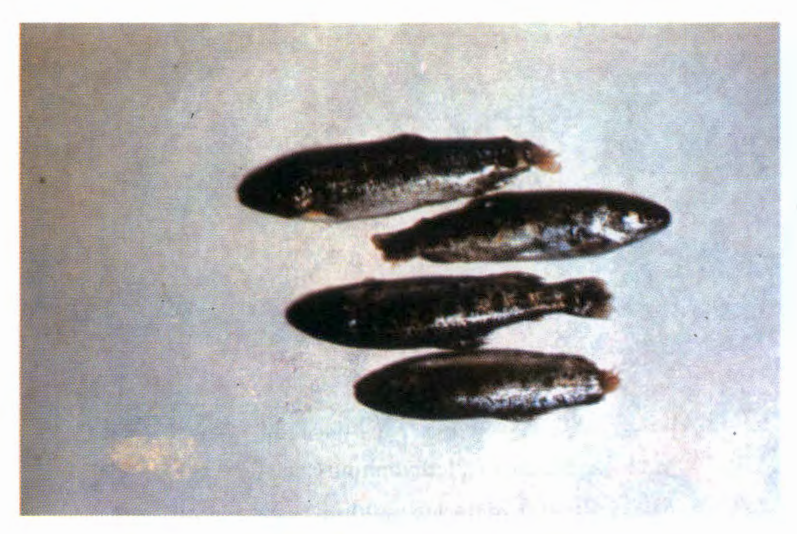


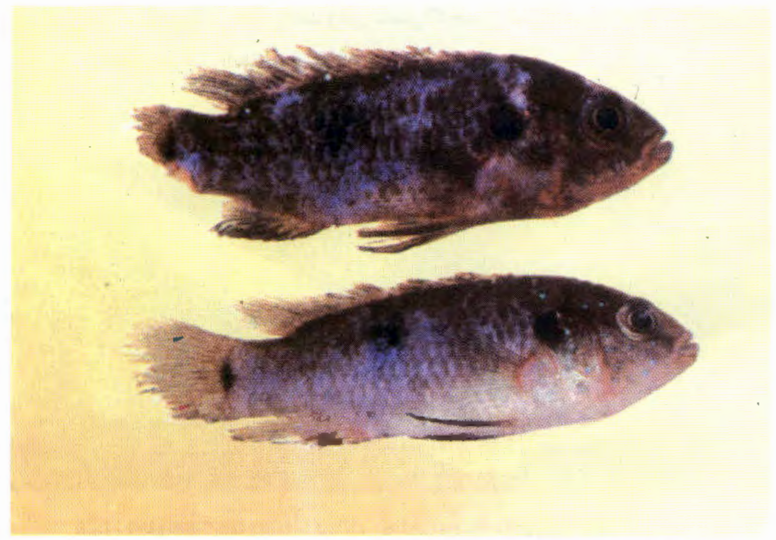




شكل (٧) اليابى الاسترالى

Yabbie (cheraxsdestrucor)





شكل (٨) Fin rot disease مرض تعفن أو تآكل الزعانف وتسببه
بكتريا تسمى Myxobacteria (flexibacteria) - والإصابة عبارة عن
تآكل الزعنفة الذيلية ومنطقة الذيل وكذلك الزعانف الأخرى



شكل (٩) White spotdisease مرض البقع أو النقط البيضاء
(الاكثيوفيتريس) Icthyophthiriasis ومسبب المرض طفيل
وحيد الخلية يسمى Ichthyophthirius multipilis وتظهر بقع
رمادية بيضاء على الجلد وفى بعض الأحيان على الخياشيم وكذلك
يسمى مرض الحكة " Ich "



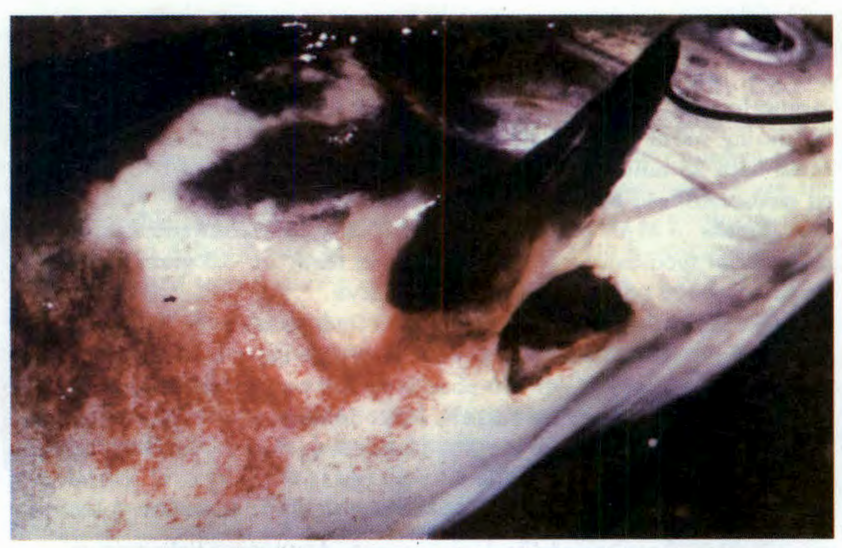
شكل (١٠) Blue slime disease (Costiasis)-الكوستيا: هذا المرض يسببه
طفيل وحيد الخلية يسمى كوستيا ويتميز بالتهابات شديدة على الجسم
والخياشيم وأنزفه بالجلد وإفرازات مخاطية وتبدو الأسماك المصابة
كأن لونها أزرق وتسبح الأسماك المصابة بطريقة غير طبيعية.



شكل (١١) Fish Frunculosis-نزف العضلات وتسببه بكتيريا تسمى Aeromonas Salmonicida . ويصيب أساسا أسماك السالمون ويمكن أن يصيب الأنواع الأخرى من الأسماك. ويظهر على هيئة تآكل فى العضلات وتورم الجلد مكان الإصابة ثم نزف



شكل (١٢) Aeromoniasis : مرض الايروموناس أو القرح الجلدية والتسمم البكتيرى وهو مرض بكتيرى تسببه بكتيريا تسمى Aeromonas hydrophila



شكل (١٣) اعراض التسمم الدموى أو البكتيرى ويرى البقع النزفية على البطن وأسفل الزعانف .



شكل (١٤) Flexibacteria columnaris : أو مرض الوبر القطنى كولناريس ، والمرض عبارة عن بقع بيضاء رمادية اللون فى منطقة الرأس والجسم وبقع نزفية على الزعانف والجسم مع تعفن الفم والتسمم الدموى